Rolle, F. Pal 1851.


Ex-libris
Charles Atwood
Kofoid



VERGLEICHENDE ÜBERSICHT

DER

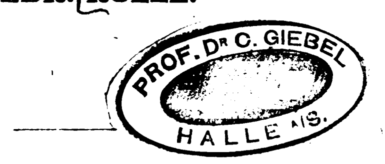
URWELTLICHEN ORGANISMEN

BESONDERS

NACH IHREM INNEREN ZUSAMMENHANGE MIT DENEN DER JETZTLEBENDEN SCHÖPFUNG

DARGESTELLT VON

FRIEDR. ROLLE.



STUTTGART.
E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung und Druckerei.
1851.

Vorwort.

Mehr als für den mit der Wissenschaft länger Vertrauten ist das vorliegende Buch als Leitfaden für den Studirenden bestimmt. Das Gebiet der Paläontologie ist im Verlaufe der letzten Jahrzehnte übrigens ein so gewaltig ausgedehntes geworden und verspricht in den nächst folgenden Zeiten schon ein so ganz unübersehbares zu werden, dass es mehr oder minder einem jeden überhaupt, der mit ihr sich beschäftigt, von Bedeutung werden muss, aus dem Gewühle der Tausende von Thatsachen heraustretend, nach allgemeineren, umfassenderen Gesichtspunkten zu suchen. Ich glaube in dieser Weise, durch Darstellung einer Theorie, welche nur von der glücklichsten Anregung zu eigener Forschung und Orientirung auf einen jeden strebenden Freund der Naturwissenschaften seyn kann, dem Bedürfnisse vieler entgegenzukommen, welche sonst die Schwierigkeit des Ueberblicks so zahlloser, scheinbar unzusammenhängender Einzelheiten von dem Studium der schönsten und umfassendsten aller Branchen der Naturkunde abgehalten hätte. Gleichwohl dass manche der hier vertretenen Anschauungen bei künftiger Auffindung entscheidender Thatsachen oder wohl auch jetzt schon vor dem gereifteren Blicke Erfahrenerer nicht Stand halten möchten, kann doch keine Frage seyn, dass sie als Ganzes sich Geltung zu verschaffen vermögen.

Gerade unserem kommenden Jahrzehend erscheint unläugbar die Aufgabe beschieden, die betreffenden wesentlichen Theorien des Organischen auf Erden überhaupt zu einer klaren Lösung zu bringen. Die Preisfragen wissenschaftlicher Körper, welche für die nächsten Jahre eben auf diesen Gegenstand ausgestellt sind, erweisen es allein schon deutlich genug, wie viel man sich vom Verfolgen dieser Pfade zu versprechen hat.

Den ersten Anlass überhaupt zur Ausarbeitung dieser Bogen gab C. VOGT's Lehrbuch der Geologie und Petrefactenkunde. — Die Darstellung der Organismen nach botanischem und zoologischem Systeme zog ich der nach geologischen Formationen vor, indem ich im Ganzen mehr den der Botanik und Zoologie bedürftigen Geognosten, als den der Geognosie bedürftigen Botaniker oder Zoologen im Auge hatte.

Bonn, im November 1850.

Friedr. Rolle.

Inhaltsverzeichniss.

§. 1.

Wir finden in der Reihenfolge geschichteter Ablagerungen, welche in früheren geologischen Epochen von urweltlichen Gewässern abgesetzt worden, einen ungemeinen Reichthum von Ueberresten organischer Wesen.

Diese, im Gegensatz zu ähnlichen Einhüllungen von Wesen unserer heutigen Schöpfung in Absätze von Gewässern, nennen wir Versteinerungen, petrefacta, auch wohl im engeren Sinne des Worts Fossilien. Gleichgültig bleibt es dabei, welche mineralische Masse die Spur des früheren Lebenwesens uns erhalten, gleichgültig ob nur der Abguss desselben oder wirklich ein Theil der ursprünglichen Masse mit erhalten worden.

Die Deutung des Verhältnisses, in welchem die Masse dieser vergrabenen urweltlichen Organismen zu unserer heutigen Schöpfung stehen, hat frühe schon die Forscher beschäftigt. Die schärfsten Gegensätze in den Ansichten herrschten, wie das gerade sich in solcher Zeit wohl erklärt, damals als unsere Wissenschaft noch ganz im Entstehen lag. Als geschichtliches Moment nur berühren wir diese Ansichten, deren Widerlegung sich im Verlaufe der Darstellung augenfällig genug ergibt, um eine weitere Erörterung derselben entbehrlich zu machen.

Viele früheren gingen so weit, geradezu abzuläugnen, dass die Versteinerungen Reste vormaliger Lebewesen seyen. Man bemühte sich, sie als blosse Nachahmung thierischer und pflanzlicher Gestalten zu deuten, als Versuche der Natur, das Organische hervorzubringen, ohne dass dem Produkte Leben verliehen worden. Das war, was man plastische Kraft der Natur nannte und Naturspiele nannte man die Versteinerungen.

Nachdem mit dem allmähligen Fortschritte der Naturwissenschaften überhaupt die Ansicht, dass die Versteinerungen wirklich Reste vormaliger Lebewesen, allgemeine Geltung gewonnen, traten vor Allem zwei einander geradezu ausschliessende Anschauungen in den Vordergrund, welche beide, obgleich ebenfalls noch mangelhaft, doch wegen der wirklichen Thatverhältnisse, die ihnen zu Grunde liegen, bereits schon eine genauere Würdigung verdienen.

Der Streit galt nämlich der Feststellung, ob wir die Versteinerungen als Reste von solchen Thieren oder Pflanzen anzusehen haben, die alle jezt noch leben, oder ob die ganze Reihe der urweltlichen Wesen vielmehr eine rein erloschene und der heutigen Lebewelt fremde sey. Vertheidiger der ersteren Annahme gingen in ihrem Erklärungseifer so weit, sich die willkürliche Behauptung zu erlauben, diejenigen fossilen Formen, von welchen wir, wie zumal bei den Ammoniten und Belemniten, lebende Vertreter in der heutigen Schöpfung nicht finden, müssten etwa in einer unergründlichen Tiefe des Meeres leben und besässen vielleicht so schwere Gehäuse, dass sie auch nie durch Wellenbewegung an das Ufer gespült würden. Wenn gleich nun auch diese Ansicht durch das nachfolgend noch mehrmals wiederholte, in entfernteren Meeresstrichen geschehene Auffinden neuer lebender Vertreter vordem nur fossil bekannter Gattungen oder selbst Arten eine Art Rechtfertigung gefunden hat, so müssen wir eine theilweise Berechtigung doch der Ansicht der entsprechenden Gegenpartei noch in ganz anderem Grade zusprechen. Es war diese Ansicht die, die Versteinerungen gehörten sämmtlich nur ausgestorbenen, in der Reihe der heutigen Schöpfung durchaus fehlenden Wesen an. In der That müssen wir jezt bei gereifterer Kenntniss der Dinge mit beistimmen, dass bei weitem der grösste Theil der Versteinerungen solchen erloschenen Wesen zugehöre, erloschen mindestens der Art, nicht selten auch der Gattung nach. Noch mehr, fossile Reste mit lebenden Formen identisch finden sich vor Allem nur in den jüngeren tertiären und diluvialen Ablagerungen, Gebilden, welche in jenen früheren Jahren, denen die betreffende Ansicht angehörte, ihrer ganzen Natur nach weniger

erforscht waren und hierin lange den älteren Gebirgen nachstanden.

§. 2.

Wie es aus dem Gesagten bereits ersichtlich seyn wird, ist unsere nunmehr zu unbestrittener Geltung gelangte Ansicht der Dinge eine solche, welche die beiden leztberührten vermittelt.

Wir erkennen nämlich in den einzelnen Schichten der Gebirge die Versteinerungen in einer aufeinanderfolgenden Reihe abgelagert, welche in den älteren Gebirgen erloschene, der jetzigen Schöpfung durchschnittlich fremde Formen umfasst und im Verlaufe der nächstfolgenden jüngeren Gebirge allmählig so weit unserer heutigen Thier- und Pflanzenschöpfung sich anschliesst, dass in den allerjüngsten Schichten zuletzt gar keine vollkommene Grenze zu ziehen mehr möglich erscheint. Es zeigt sich durch das beständige Auftreten immer neuer Organismen und das entsprechende Verschwinden der älteren über die Reihe ihrer Gebirgsformationen hin ein beständiger, allmähliger und nur an den Grenzscheiden der Formationen mehr beschleunigter Wechsel der Formen, der in seiner Gesammtheit eine stete fortschreitende Umbildung der organischen Lebewelt abspiegelt.

Nähere Betrachtung wird nun noch das denkwürdige Verhältniss herausstellen, wie in dieser Reihenfolge Wesen niederer Abtheilungen, nieder organisirt im Vergleich sogar zu ihren in späteren Epochen nachfolgenden Vertretern aus ebenderselben Abtheilung, den Zug eröffnen, wie allmählig höher organisirte Formen sich einfinden, die niederen allmählig erlöschen und sich zulezt das Verhältniss der heutigen Tage herausstellt.

Vom ersten Beginn an, wo die schöpfende Kraft der Natur in Wirksamkeit trat, begannen die niederen Formen und später allmählig erst die höheren. Die in den ältesten Gebirgsbildungen aufgefundenen organischen Reste, obschon bereits sehr manchfaltig, enthalten doch gewisse höhere Typen der Organisation noch nicht, welche dann erst allmählig in den nachfolgenden Epochen oder selbst erst mit der heutigen

Schöpfung zum Vorschein gekommen sind. Dies Fortschreiten bedingt noch nicht, dass die höheren Gebilde die niederen ganz verdrängten. Vielmehr nehmen auch sie ihrerseits an der zunehmenden Mannigfaltigkeit Antheil und leben denn auch heut zu Tage noch mehr oder minder die Analoga jener ältesten Bewohner der Erde aus niederer Klasse, wenn gleich sie, wie namentlich die fossil so ganz gewaltig vertretenen Crinoideen, dessgleichen die Ganoiden, die Brachiopoden u. a. dermalen nur in den letzten vereinzelten Vertretern noch dauern.

Unsere dermalige Schöpfung als innere Consequenz dessen, was vor ihr da gewesen, ist es denn also, welche den bis dahin letzten Ausgangspunkt der Reihe bildet und voraussichtlich auch wohl in ungeahnten fernen Zeiträumen noch ihre Fortsetzung erhalten dürfte. Es geht denn ferner auch sichtlich hervor, dass der Organisationsplan der heutigen Schöpfung kein auf sie bloss beschränkter ist, sondern für sie und jede besondere Abtheilung als ein von Uranfang an schon fertiger bestanden hat. Die Systeme, welche Zoologen und Botaniker von der heutigen Schöpfung machen, sind demnach, als Systeme der Schöpfung überhaupt, lückenhaft, sobald sie nicht auch die Organismen der Urwelt in sich einreihen *. Systeme der heutigen Schöpfung, welche bestimmte Zahlengesetze in den einzelnen Ordnungen und

* Der Umstand, den mitunter Zoologen und Botaniker der wissenschaftlichen Berichtigung der Paläontologie entgegenzusetzen versuchen, dass nämlich die Kenntniss der fossilen Organismen doch nie eine vollkommene werden könne, indem die wesentlichen weichen Innentheile der Organismen doch nie erhalten vorkommen und die Vereinigung einzeln vorkommender fossiler Theile ein und desselben Wesens, wie z. B. Zähne, Wirbel und Schuppen bei den Fischen, noch nicht überall genügend gelungen ist, darf den Aufschwung der Paläontologie nicht hemmen, welche ohnehin auf ihrem Wege in so wenigen Jahrzehnten so bedeutsame und sichere Resultate erzielen konnte. Ebenso wenig wird etwa von dem Vorwurfe, dass u. a. eins der Hindernisse, welches dem raschen Gedeihen der vergleichenden Paläontologie noch im Wege steht, auch in der noch sehr grossen Mangelhaftigkeit der Statistik der lebenden Schöpfung besteht, der Zoologe oder der Botaniker sich beirrt fühlen!

Gruppen durchzuführen suchen und diese als das entdeckte Schema der eigentlichen inneren Schöpfungsidee darstellen, sind demnach von unserem umfassenderen Gesichtspunkte aus betrachtet eine reine Spielerei.

§. 3.

Die besonderen Verhältnisse in der gesetzvollen Vertheilung der vorweltlichen Organismen in die je einer besondern Epoche der Erdgeschichte angehörenden, einzelnen Gebirgsformationen darzustellen, ist nun Zweck unserer Abhandlung. Agassiz und Vogts sinnreiche Forschungen und Zusammenstellungen sind es vor Allem, welche zuerst die ganze Reihenfolge aller Lebewesen nach ihrem organischen Zusammenhang in scharfem Licht haben hervortreten lassen. Es ist diese Anschauungsweise, welche wir hier zu Grunde legen.

Knüpfen wir unsere Darlegung in diesem Sinne nunmehr am vorhergesagten wieder an. Die Versteinerungen der älteren Gebirge, wurde bemerkt, sind im Allgemeinen ausgestorben, aus der Reihe der Lebewelt verschwunden. Sie sind durchschnittlich nieder und unvollkommen organisirt. Ferner sie gewähren uns, verglichen der Gesammtheit der heutigen Schöpfung, einen fremdartigen Anblick. Erläutern wir dieses näher.

Wir haben uns mit dem Begriffe der Unvollkommenheit älterer Wesen nicht etwa gar vorzustellen, dass ein solches Mängel besessen, dass ihm etwa sonst zu seiner Lebensweise nöthige Organe oder Gliedmassen abgegangen seyen, dass z. B. einem Wirbelthier, welches dermalen seine vier Gliedmassen besizt, in der Vorwelt ein Vertreter mit deren etwa minder entsprochen habe u. s. w. Vielmehr liegt der Begriff der unvollkommeneren Organisation darin, dass das heutige Thier vordem seinen Vertreter in embryonalem Zustande besessen hat, dass das urweltliche Wesen dem noch nicht zur vollen Reife entwickelten jungen Zustande des verwandten lebenden entspricht. Es wurde der Embryonalzustand, den das jetzige Wesen vorübergehend zu durchlaufen hat, von dem urweltlichen bleibend behauptet.

Wir können diess sehr wohl unter dem Bilde eines in

seinen verschiedenen Entwicklungszuständen allgemein bekannten lebenden Thiers vorstellen. Ei, Raupe, Puppe und Schmetterling sind die vier Stufen der Entwicklung, welche ein und dasselbe Wesen in einmaliger Reihenfolge durchläuft. Tragen wir dieses Bild nun Beispiels halber auf unsere ältern Organismen über, so lässt sich sagen, dass ein und dieselbe Grundform eines organischen Wesens, welche über mehrere geologische Formationen hinaus reicht, in den frühesten Gebirgen nur in einer Form mag aufgetreten seyn, welche wir dem Zustande des Schmetterlings im Ei zur Seite stellen können, dass dieselbe in den nächstfolgenden Schichten die Ausbildung einer Raupe, später die einer Puppe erreichte und mit den neueren oder der neuesten geologischen Epoche erst zur höchsten bekannten Stufe, der des vollendeten Insektes, sich erhob.

In dieser Weise bietet sich uns nun der ganze vereinigte Charakter einer jeden einzelnen Schöpfung, wie sie, in sich begränzt, den einzelnen Gebirgsformationen eigen sind., Nicht die gesammte Menge der urweltlichen Reste haben wir vereint der jetzigen entgegenzuhalten, sondern es entsprechen ihr eine ganze Reihe ähnlicher erloschener Schöpfungen, deren jede einzelne das Bild der ihr in der nächsten geologischen Epoche nachfolgenden in embryonalem Charakter wiederspiegelt. Jede jüngere erreicht ein stets höheres Ziel als die vorhergehende. Höher entwickelte Formen treten auf, ohne dass neben ihnen die embryonaleren der vorigen Schöpfung immer gänzlich verschwinden müssen, nur vermindern sich allgemein diese niederen.

Wir dürfen auch ferner um so weniger daran denken, die heutige Schöpfung der ganzen Menge aller ihr vorhergegangenen, früheren Organismen als den eigentlichen Gegensatz entgegen zu stellen, als wir im Verlaufe noch Gelegenheit erhalten werden darzulegen, wie die schärferen Gegensätze ganz innerhalb eben der Reihe der fossilen Schöpfungen liegen, weit schärfere, als die, welche die heutige Schöpfung von der ihr am nächsten stehenden der unmittelbar vorhergegangenen geologischen Epoche unterscheiden lassen.

Fassen wir vielmehr nach der Gesammtheit der orga-

nischen Charaktere die Hauptabsätze auf, nach welchen sich die Reihe der Formationen mit ihren Schöpfungen abgliedert, so haben wir mit den älteren beginnend

Formation	Epoche	Reich
1. Silurisches Gebirg. 2. Devonisches Gebirg. 3. Steinkohlengebirg. 4. Permisches Gebirg. (Kupferschiefergebirg.)	Paläozoische [primäre] Epoche. [Uebergangsgebirg im weitern Sinne.]	Reich der Fische und der Acotyledonen.
5. Trias. 6. Jura. 7. Kreide.	Secundäre Epoche.	Reich der Reptilien und der Gymnospermen.
8. Tertiärgebirge		Reich der Säugethiere, der Monocotyledonen und Dicotyledonen.

§. 4.

Was hier von einem embryonalen Charakter der älteren Schöpfungen behauptet worden, kann bis jetzt nur als durchschnittlich erkennbare Regel aufgestellt werden. Verschieden ist der Grad der Schärfe, mit der wir ihre Gültigkeit für die einzelnen Klassen von Organismen nachzuweisen vermögen.

In der That sind sogar einzelne Thierklassen, welche uns auch so gut wie gar keine Anhaltspunkte für die Durchführung unsrer Regel abgegeben. Wir können z. B. bis jetzt kaum behaupten, dass Polypen der ältesten versteinerungs-führenden Gebirge wesentlich niedrer Organisation gewesen, als solche, welche jetzt noch unsre Meeresküsten bewohnen.

Andre Klassen dagegen — zumal die Fische, ein grosser Theil der Echinodermen, wie auch einige Gruppen unter den Crustaceen * — geben uns ihrerseits wieder so bestimmte Beweise dafür ab, wie niedre embryonale Formen die ältern Gebirge bewohnen, wie höhere allmählig sich zugesellen und zu gleicher Zeit mit ihrem Anwachsen ein Aussterben der älteren stattfindet, dass wir mit aller Bestimmtheit für sie die

* Im Grossen offenbart sich die Abhängigkeit der physiologischen Abstufung von dem Alter der Formationen am meisten mit den Wirbelthieren. Bei den andern niedern Reichen äussert sich das mehr innerhalb der engeren Abtheilungen.

Gültigkeit der Regel in Anspruch nehmen können. Wir fühlen uns dann wohl auch unwillkührlich versucht anzunehmen, dass die Regel auch für jene Klassen, die für jetzt noch keine entscheidenden Anhaltspunkte gewähren, gültig sey und mit der Zeit bei schärferem Eindringen in deren Organisation sich auch hier mit Bestimmtheit ein Gesetz in dem geologischen Vorkommen müsse erkennen lassen. Hierin haben wir denn die weitren Entscheidungen der Wissenschaft abzuwarten. Agassiz, dem wir bis dahin die neue Anschauungsweise verdanken, wird es bei seiner gleich bedeutenden Stellung in Zoologie, Petrefaktenkunde und Geologie auch darin nicht fehlen lassen, das von ihm so erfolgreich betretene Gebiet noch mehr zu erweitern.

§. 5.

Entstehung der ältesten Organismen.

Indem wir nun dem Theile unsrer Betrachtung näher rücken, wo eine Erörterung einer jeden Klasse in Bezug auf die Gebirgsschichten, in denen sie fossil auftritt, uns obliegt, wirft sich uns unwillkürlich die Frage auf, welches denn der eigentliche Ausgangspunkt organischen Lebens auf Erden gewesen, welche Organismen es seyen, die den zahlreichen Zug der organischen Formen, wie sie mit steigender Ausbildung über die ganze Reihe der Gebirgsschichten hin sich verbreiten, als erste Anfänge eröffnen. Ein Grenzpunkt muss gewesen seyn, wo das organische Leben erwachte, als die vordem heissen frühesten Urmeere begannen dem Leben die ersten günstigen Bedingungen zu bieten.

Es wird uns aber dieser erste Anfangspunkt organischen Lebens auf Erden ein für alle Mal immer verborgen bleiben. Grübeleien können uns darüber zu keinem Ziele bringen, da sie die nöthigen wissenschaftlichen Stützpunkte nie gewinnen werden. Geognostisch mehr gerechtfertigt steht schon die Vermuthung, jene uranfänglichen Lebewesen seyen in der That, gleich den späteren, in Schichten abgelagert worden, Schichten, die aber nachfolgend, wie das auch sonst bei jüngeren, sicher neptunischen Bildungen häufig genug vorkommt,

durch ungewöhnliche chemische Einflüsse umgebildet [metamorphosirt] worden. Reste vergrabener Thiere und Pflanzen mussten in solchem Falle unkenntlich werden.

Die Chemiker nahmen ein grösseres geologisches Alter für die Pflanzenwelt in Anspruch, indem Versuche lehren, dass nur Gewächse den einem jeden Lebewesen nöthigen Antheil Stickstoff aus der Atmosphäre aufzunehmen vermögen und nur aus Pflanzennahrung der thierische Organismus denselben erhält. Hiernach müsste das pflanzliche Leben also früher als das thierische auf der alten Erde erwacht und dieses seitdem durch jenes bedingt gewesen seyn. Geognostisch wird dies durch nichts erwiesen, es sey denn, dass man die von Pflanzen in den zwei ältesten paläozoischen Systemen allein herrschenden Algen sich als jene von den Chemikern beanspruchten vorhergegangenen pflanzlichen Träger des Stickstoffes denke. Abgesehen von diesen Algen ist sonst in jenen ältesten Schichten der Gebirge, wie in allen meerischen Formationen überhaupt, das Thierleben herrschend und in reicher Fülle angehäuft. Ein stärkeres Entfalten des Pflanzenlebens gehört erst einer jüngeren geologischen Epoche an.

§. 6.

Entstehungsweise des Lebendigen überhaupt.

Die Zeugungs- und Schöpfungsweise der Natur, welche von jeher die Forscher so sehr beschäftigt hat, ist uns noch so dunkel, wie je sie gewesen. So viel allein steht fest, dass zwei Wege nur möglich: entweder ein lebender Körper entsteht ohne vorausgegangene ältere Wesen unmittelbar aus einem unbelebten Stoffe, einem „Urschleim“, durch die blosse schaffende Kraft der Natur [Urzeugung], oder er entsteht, und zwar vorzugsweise durch Begattung, aus älteren Wesen.

Hievon ist für die erste Erzeugung der lebenden Welt (und wie manche wollen, zugleich für die der weiterhin folgenden urweltlichen und demgemäss auch der heute lebenden Schöpfung) nur der erste Weg statthaft. Ebenso sicher steht es auch, dass andrerseits in der Jetztwelt die Entstehung lebender Wesen, wo nicht ausschliesslich, doch unverhältniss-

mässig vorwaltend auf dem zweiten Wege geschieht. Ganz zweifelhaft erscheint die Grenze, wo die beiden Wege sich trennen. Genauere Beobachtung der Natur indessen, den Vermuthungen früherer entgegentretend, hat immer weiter das Feld eingeengt, wo eine jetzt noch vor sich gehende Urzeugung anzunehmen nöthig wäre. Auch für die unvollkommensten Formen des Lebens, des thierischen, wie des pflanzlichen, bei welchen allein nur davon noch die Rede seyn konnte, ist sie seither abgesprochen worden.

Was die früheste Erschaffung organischer Wesen betrifft, so müssen wir allerdings, wollen wir nicht zu Wundern unsre Zuflucht nehmen, eine erste Entstehung von Organismen durch die freie Zeugungskraft der Materie einräumen, welche die Wesen in den ihnen eigenthümlichen Formen entstehen liess, wo deren materielle Bestandtheile vorhanden waren und äussere Hindernisse nicht hemmend entgegentraten.

Von diesem ersten Anfange aus hat man, da allerdings die Schöpfung — zumal die thierische — nach ihrer Gesammtheit eine wachsende Vollendung zeigt, welche sich stufenweise bis zum Menschen erhebt, eine wirkliche Umbildung niedrer Formen in höhere angenommen, auch eben in solcher Weise die jetzige Schöpfung von den im Schoose der Gebirge vergrabenen früheren abzuleiten versucht. Hievon kann, so sehr auch Manches dafür spricht, doch thatsächlich genommen, keine Rede seyn. Eine jede Art Organismen, eine jede Gruppe dürfte besonders für sich entstanden seyn, nicht etwa durch eine Ausartung einer ältern Form. Eine wirkliche Umwandlung einer Thierart durch äussere Einflüsse (Aenderung von Klima, Nahrung u. a.) in eine andre verschiedene, wirklich im innern Bau verschiedene Art hat, selbst nach Verlauf von Jahrtausenden, noch kein Mensch beobachtet.

Was endlich die Entstehung der heutigen Schöpfung betrifft, so müssen wir, welches im übrigen auch sonst der Vorgang gewesen, schliessen, dass alle Wesen eben nur in den Lebensverhältnissen, in der Anzahl und Verbreitung erschaffen wurden, wie sie sich uns jetzt bieten. Denn es hat jedes Wesen seine ihm eigenthümliche Lebens-

weise, die zu seiner ganzen Natur, seinem ganzen innern Bau in so bestimmter Beziehung steht, dass jene nicht gestört werden kann, ohne dass die ganze Organisation selbst gestört wird. Abstammung von einem Elternpaar, wie mythische Ueberlieferung, die geradezu Glauben von uns verlangt, sie aufstellt, widerstrebt allem Denken. Viele Arten Thiere z. B. bedürfen täglich Mengen von andern zur Nahrung und setzen das Vorhandenseyn solcher voraus. Diese lezteren und so auch alle Thiere, welche die Natur auf geselliges Leben hingewiesen, müssen auch gleich schon in Mengen geschaffen worden seyn. Die Erschaffung einer Species kann nur in einer grössern Menge von Individuen geschehen seyn; es war selbst möglich, dass sie zu gleicher Zeit an sehr verschiedenen Orten geschah, in sofern an solchen nur die gleichen Lebensbedingungen bestanden. — Im übrigen steht uns ein festes Urtheil nicht zu. Es genügt, unwissenschaftlichen Vermuthungen und Vorurtheilen wenigstens nicht Raum zu geben.

§. 7.

Erste wirklich fossil bekannte Wesen.

Die eigentlich ältesten organischen Reste, die wir überhaupt kennen, die Einschlüsse der tieferen silurischen Schichten sind noch keine solchen, von denen wir vermuthen dürften, dass sie in Wirklichkeit die frühesten Organismen unserer Erde gewesen. Wiewohl im Allgemeinen alle nur niederen Klassen, auch meist wohl selbst niederen Ordnungen ihrer Klassen angehörend, lassen sie uns doch muthmassen, dass wohl andre Wesen noch vor ihnen bestanden haben mögen, deren Formen uns nicht erhalten wurden.

Es ist nicht uninteressant, noch zu bemerken, dass eben bei jenen ältesten uns bekannten Versteinerungen, wie auch überhaupt denen der nächst folgenden älterer Gebirgen, weit häufiger, als in späteren Bildungen solche Formen auftreten, welche ganz auffallend von allen sonst uns bekannten abweichen (Graptolithes, Tentaculites, Myrianites, Nereites u. a.), deren fremdartiger Charakter uns ganz und gar unschlüssig lässt, welcher Gruppe lebender Wesen wir zunächst sie anzunähern haben. Es kann das auch gar nicht befremdend seyn, denn

gerade in den ältern Gebirgen müssen wir am ersten darauf gefasst seyn, solche zweifelhafte Reste zu finden. Dasselbe Naturgesetz, welches den Versteinerungen überhaupt ihren von den jetzt lebenden Wesen abweichenden Charakter verlieh, musste gerade hier am schärfsten sich ausprägen, gerade hier in dem der lebenden Schöpfung entferntesten Gebiete am meisten auffallende Abweichungen hervorrufen.

Der Grund, warum aber überhaupt, gegen die Gesammtheit der heutigen Lebewelt gehalten, die Reihe der Versteinerungen einen fremdartigen Eindruck bietet, lässt sich eben wieder in dem mehrfach erörterten, vorherrschend embryonalen Verhältniss finden, in dem ältere Organismen zu neueren stehen. Die embryonalen Formen der lebenden Schöpfung aber sind allgemein viel weniger gekannt und studirt als die zur Reife gelangten. Zustände, die ein Organismus nur vorübergehend, nur eine gegen seine übrige Lebensdauer meist sehr geringe Zeit hindurch einhält, erscheinen unserem Auge ungewohnt und fremdartig.

§. 8.

Die ältesten organischen Reste, die wir kennen, überhaupt auch alle noch des silurischen und devonischen Gebirges, sind nur einzig und allein Wasserbewohner. Hiedurch allein schon bezeichnen sie sich als Wesen niederer Organisation.

Wir können behaupten, dass allgemein alle diejenigen Pflanzen und Thiere, welche ganz oder nur zeitweise im Wasser sich aufhalten, von einer niederen Ausbildung sind, es sey nun, dass sie wirklich niederen Klassen schon oder mindestens doch in ihrer etwa höheren Klasse einer niederen Gruppe angehören.

Bei den Pflanzen schon, die unter sich am wenigsten Wasserbewohner zählen, finden wir solche besonders unter den Acotyledonen, von denen mehrere Gruppen sogar auch ausschliesslich an das Wasser gebunden sind.

In weit grösserer Zahl bewohnen Thiere das Wasser und zwar von ihnen eine grosse Reihe, zumal Gliederthiere, nur zeitweise. In solchem Falle leben die Thiere in ihrem un-

ausgebildeten, embryonalen Zustande (sog. Larven, Embryonen) allein im Wasser und treten erst, nachdem sie zu einer gewissen Reife herangewachsen, auf das Land über, um hier demnächst den vollkommneren Grad ihrer Ausbildung zu erreichen. Auch die andern höheren Thiere, alle Säugthiere mit inbegriffen, erkennen wir allgemein in den frühesten Epochen ihres Lebens als wahre Wasserthiere.

Sonach steht es denn auch wohl, wenn gleich Niemand thatsächlich es beobachten konnte, zu vermuthen, dass überhaupt die ganze lebende Schöpfung sich aus solchen embryonalen Anfängen aus dem Wasser heraus gebildet habe. Durch diesen Wechsel gewann das vorherige Wasserthier eine höhere, seinem neuen Mittel angemessene Ausbildung, so entwickelten sich allmählig aus der Bevölkerung der Gewässer neue verschiedene organische Formen. Geologisch gilt uns also das Meer als die Wiege der ganzen lebenden Schöpfung.

Erst mit der Steinkohle, nachdem die reiche Entwicklung des pflanzlichen Lebens unter einem feuchtheissen Klima vor sich gegangen, nachdem, scheint es, hiedurch der vordem wohl zu sehr mit Kohlensäure beladene Dunstkreis für den Aufenthalt luftathmender Wesen erst fähig gemacht worden, begannen auch die ersten Vertreter des Land- und Luftlebens der Thierwelt sich zu zeigen. Allmählig wächst von da an ihre Zahl. Sie reichen nach oben zu durch die ganze Reihe der Formationen, eine besonders hervortretende Entwicklung indess doch erst von der tertiären Epoche an zeigend, bis zur heutigen Schöpfung, wo sie am reichsten vorwiegen. Ganz den gleichen Gang mit den Landbewohnern dürften so ziemlich auch die des süssen Wassers eingehalten haben. Die ersten Spuren von solchen erscheinen ebenfalls erst in der Steinkohle, obwohl unzweifelhafte Süsswasserschichten hier noch nicht erwiesen sind und erst in der Juraepoche bestimmt auftreten. In den älteren Gebirgen sind es eben nur jene Landbewohner, deren Larven z. Th. im Süsswasser leben, die auch ein gleichzeitiges Daseyn von süssem Wasser erweisen.

§. 9.

Verbreitung der Organismen.

Zu einer möglichst vielseitigen Erkenntniss der Bedeutung von Versteinerungen für eine Gebirgsformation gehört neben der Kenntniss der Art und Weise, wie überhaupt noch in jetziger Welt Einhüllungen organischer Körper in fortschreitende Schichtenbildungen geschehen können, vor allem noch die schärfere Uebersicht über die Verbreitung der Organismen in der heutigen Welt, wie sie nach Natur des Mittels, in dem sie leben, und nach klimatischem Charakter des Erdstrichs, den sie bewohnen, ihre Begrenzungen finden. Es ist für die Wissenschaft von einem ungemein wesentlichen Interesse die jetzige Vertheilung der Pflanzen und Thiere auf dem Erdboden mit der zu vergleichen, welche die Floren und Faunen früherer Epochen uns erkennen lassen. Diess lässt uns aus dem Vorkommen urweltlicher Reste die bedeutsamsten Schlüsse auf die vormalige Beschaffenheit des Klima's, auf Vertheilung von Land und Gewässern in der betreffenden geologischen Epoche ziehen und macht so erst die eigentliche Anwendung auf die Geschichte der Erde möglich.

Wir haben hier zuerst die Verbreitung der Organismen nach geographischen Grenzen, sowohl bei lebenden, als in der ihnen zustehenden Gebirgsformation auch bei fossilen Organismen in's Auge zu fassen und nennen diese die horizontale im Gegensatze zu einer verticalen Verbreitung, welche das Vorkommen einer Form durch mehrere aufeinanderfolgende Schöpfungen bezeichnet.

§. 10.

Horizontale Verbreitung.

Wir finden in der Jeztwelt die Vertheilung der lebenden Wesen ungemein örtlich begrenzt, ungemein an Lage und Klima gebunden. Die schärfste Sonderung nach Klimaten nehmen wir wahr in häufig so engen Grenzen, die selbst das der freien Ortsbewegung fähige Thier nicht überschreitet, dass wir die zu Grunde liegenden einengenden Ursachen uns auch wohl kaum versinnlichen können, gleichsam als seyen es wirklich zufällige, nicht physisch begründete.

Es ist darum mehrfach eingewendet worden, man gehe zu weit in der heutigen, so nahe ausschliessend paläontologischen Richtung der Geologie, welche fast rein nur nach Natur der Versteinerungen eine Schichte in ihr System einreiht; eine klimatische Sonderung müsse vielmehr auch vordem schon bestanden haben. — Indessen lehren alle bisherigen Thatsachen, dass eine der geographischen Lage entsprechende zonenweise Vertheilung organischer Reste für die fossilen Schöpfungen doch nur mehr Ausnahme bildet und erst in den jüngern Gliedern, gegen die heutige Schöpfung hin auftritt.

Die paläozoische Fauna bleibt sich noch ganz gleich unter allen Himmelsstrichen im Charakter der Gruppen, Geschlechter und Arten*. Klima und alle Existenzbedingungen waren damals offenbar weit einförmiger, als jetzt. Dieselbe Gleichförmigkeit zeigt auch noch die ganze secundäre Epoche und erst, wie es scheint, mit Beginn der Tertiärbildungen stellt sich eine wirkliche Absonderung der Fauna nach Parallel-Zonen ein. Von da an bis zur heutigen Schöpfung erscheinen alle Formen von einerlei Art in weit engere Grenzen eingeschlossen, als vordem. Oertliche Vorkommnisse gibt es allerdings in allen älteren Formationen auch schon, aber sie weichen von den verschiedensten Punkten der Erde unter sich nicht mehr ab, als wir es heut zu Tage an Faunen sehr entfernter, aber auf ein und derselben Zone gelegener Gegenden sehen. Eine reihenweise Anordnung der Vorkommnisse ist noch nicht vorhanden, auch bestehen im Allgemeinen die örtlichen Abweichungen stets nur darin, dass blos gewisse verwandte Formen für andere eintreten, sogenannte geographische Vertreter, welche bei aller specifischen Verschiedenheit doch immer noch die Hauptcharaktere der besonderen Fauna in

---

* So sind z. B. von den Pflanzen der Steinkohlengebirge Nordamerika's der grösste Theil specifisch mit solchen von Europa identisch. Dieselben Hauptcharaktere, dieselbe Zusammensetzung aus gewissen Gruppen und Geschlechtern, wenn auch nicht immer denselben Arten, zeigt die Steinkohlenflora überhaupt in allen Theilen der Erde, in ganz Europa, in Nord- und Südasien und in Neuholland oder wo sonst nur man Steinkohlenschichten aufgefunden hat.

gleicher Schärfe ausdrücken. Arten, welche einmal als leitend, als weit- und regelmässig verbreitet nachgewiesen sind, überschreiten in den älteren Gebirgen alle örtlichen Grenzen und deuten bestimmt ein im Wesentlichen ganz gleichförmiges Klima an.

In der Kreide will man die frühesten Spuren der constanten Verschiedenheiten schon erkennen. Zumeist aber erst vom Tertiärgebirge an treten deutlich Absonderungen von Faunen nach klimatischen Zonen hervor, ähnlich den heutigen. Hier im Tertiärgebiet ist aber auch ihr Einfluss schon ganz sicher und erschwert bereits fühlbar die Gleichstellung geographisch entfernter Ablagerungen aus dieser Epoche, zumal bei solchen des süssen Wassers. Noch hervortretender werden die Unterschiede mit dem Diluvium, in welcher Epoche wohl die Fauna der alten Welt eine ziemlich gleiche gewesen seyn mag, aber eine ganz andere schon die Amerika's und die Neuhollands war, in welchen Erdtheilen die Typen derselben abweichenden Faunen nahe in der Weise schon vertreten waren, wie sie jezt noch von denen der alten Welt sich auszeichnen.

Gegen die älteren Schöpfungen ist der Gegensatz der jetzigen ein ungemein hervorstechender. Wir können uns die zu Grunde liegende, so sehr allgemeine und eingreifende Anordnung aller auf das organische Leben einwirkenden Verhältnisse nicht anders denn zumeist von einem gleichmässigen heisseren Klima herleiten, welches vordem über den ganzen Erdball hin muss ausgebreitet gewesen seyn.

Nicht blos übrigens dasselbe Klima war es, welches den heutigen entsprechende geographische Ergänzungen nicht aufkommen liess, sondern es mussten auch alle übrigen Einflüsse (Meerestiefe, Erhebungen des Festlandes u. a.) so gleichförmige über die ganze Erde hin seyn, dass auch rein physische Unterschiede keine wesentlichen Einschränkungen in der Verbreitung hervorriefen. Denn geringer ist allgemein in allen ältern Gebirgen die Manchfaltigkeit der Arten, weit beträchtlicher aber im Zusammenhang mit der grösseren Verbreitung die Zahl der Individuen. Die Flora der Steinkohlenepoche hat z. B. bis jezt noch nicht mehr als etwa 500 Arten geliefert und diese Artenzahl entspricht noch einem

sehr langen Zeitraume, während dessen nachweisbar noch verschiedene Arten nach einander auftraten, so dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass damals nie mehr denn höchstens 200 Arten zu gleicher Zeit existirten. Hiermit ergibt sich der auffallendste Gegensatz zu dem Formen-Reichthum der Jetztwelt *.

Den Grund eines solchen Wechsels im Verlaufe der geologischen Zeiten finden wir denn entschieden erstlich in einer langsamen Abkühlung der vordem glühendflüssigen Erde von ihren Polen aus und zweitens in den hiemit verknüpften zahlreichen plutonischen Ausbrüchen und Erhebungen des heissen Erdinnern.

Mit einer solchen, wie im Voraus zu vermuthen, allmählichen Aenderung der Dinge innerhalb ungeheurer Zeiträume vereinigt sich denn ganz wohl der Verlauf der einzeln wohl mehr oder minder bestimmt gesonderten, im Ganzen aber eine deutliche Reihe bildenden organischen Schöpfungen, die in ihrer steigenden Ausbildung sowohl, als auch in Bezug auf jetziges Klima und jetzige Bewohner eines Landes immer mehr sich der jetzigen Schöpfung annähern. Tropischen Charakter tragen alle Organismen, hervortretend besonders die Pflanzen, bis gegen den Beginn der Tertiärepoche hin, wo allmählich Formen auf mehr gemässigte Klimate hindeutend erscheinen. Einen allmählichen Uebergang zu den jetzigen Klimaten erkennen wir besonders in der Diluvialepoche, wo neben einer sonst grösstentheils an Ort und Stelle noch lebenden Schalthierfauna zahlreiche Elephanten, Rhinoceroten und andere grosse Säugethiere das mittlere Europa bewohnten, zugleich aber durch das Mitvorkommen der noch lebenden Schalthiere, wie durch ihre, bei den jetzigen, die heissen Klimate bewohnenden Vertretern fehlende Haarbekleidung auf ein damals von dem jetzigen gar nicht sehr wesentlich mehr abweichendes Klima deuten.

In dieser jüngst verflossenen vorweltlichen Epoche des

* Nur in der Polarfauna, bezeichnet durch die auffallend geringe Zahl der Arten und die unermesslich grosse der Individuen, besitzen wir heut zu Tage etwas jenem an die Seite zu Setzendes

Diluviums bestand bereits schon eine Scheidung des Festlands der Erde in drei gesonderte, mit selbstständiger Fauna begabte Erdtheile, deren Bewohner jezt noch — ungeachtet der unterdessen noch viel weiter gegangenen klimatischen Absonderung — ganz als Weiterbildung jener diluvialen Bevölkerung sich darbieten. Amerika — noch jezt die Heimath der meisten dieser Ordnung — hatte damals seine zahlreichen riesigen Edentaten und ausserdem die dermalen erloschenen Mastodonten, ferner die jezt noch ihm allein eigene Gruppe der Affen, welche man als Affen der neuen Welt bezeichnet, als charakteristische Vertreter, Neuholland damals schon seine für es jezt noch bezeichnende Beutelthier-Fauna. Die alte Welt endlich zeichnete sich damals schon durch die grossen Arten von Raubthieren, Dickhäutern und Widerkäuern aus, deren analoge Species unter den lebenden jezt noch seine Fauna gegenüber der der beiden andern Welttheile auszeichnen. In dieser Weise ganz nach Art der heutigen Sonderung besassen damals schon die drei Continente ihre fast ohne Ausnahme den Arten und selbst grösstentheils den Gattungen nach gesonderte, durch das Herrschen eigenthümlicher Gruppen wohl charakterisirte Faunen. Wenige Formen nur bleiben gemeinsam.

§. 11.

Vor andern haben wir als besonders wichtiges Moment noch einzelne physische Verhältnisse hervorzuheben, welche auch in ein und derselben geographisch gering verschiedenen Gegend die eingreifendsten Unterschiede in der Vertheilung der Organismen hervorrufen und deren Einfluss wir mehrfach auch eben so eingreifend bei den Schöpfungen älterer Formationen nachzuweisen im Stande sind.

Zunächst betrifft diess den folgenreichen Umstand, dass gleichwie in ein und derselben Gegend die Bewohner von Meer, Süsswasser und Festland, von Ebene und von Gebirge verschiedene und ganz durch das Mittel, in dem sie leben, in ihrer Verbreitung bedingt sind, so auch die verschiedenen Tiefen der Gewässer stufenweise verschiedene Faunen führen. Als wichtig ist gerade darum dieser einzelne Punkt hier her-

vorzuheben, weil dem Meere ja die grosse Masse der uns erhaltenen urweltlichen Wesen angehört.

Mehrere Zonen bestehen in den Meerestiefen, welche ihre besonderen Bewohner haben, deren Organisation den Aufenthalt in eben meist nur gerade derselben Zone gestattet. Zunehmender Druck des Wassers, niedrigere, weniger schwankende Temperatur, geringerer Wechsel der Luft und andere wesentliche Einflüsse sind es, welche mit steigender Tiefe die einzelnen Zonen bedingen und für den Aufenthalt nur bestimmter Wesen tauglich machen.

Gasteropoden, Balanen u. s. w. bewohnen die höchsten Stellen des Strandes, manche selbst so hoch noch, wo nur die Brandung sie benetzt; Fucoiden, Korallen, Muscheln in Bänken wohnen jede tiefer unter dem Wasserspiegel. Terebrateln endlich und andere Brachiopoden, auch Pteropoden und viele Cephalopoden bewohnen die Tiefen der Hochsee, soweit überhaupt nur thierisches und pflanzliches Leben noch möglich ist. Ganz erlischt in grossen Tiefen alles Leben. Der Druck der ungeheuren Wassermassen, der Mangel an Licht und an Sauerstoffwechsel genügt, um kein Leben mehr aufkommen zu lassen.

Wesentlich von der Tiefe dieser untermeerischen Zonen des organischen Lebens hängt in südlicheren Meeren der grössere oder geringere nordische Charakter der Bewohner ab. Im Besondern trifft die Beobachtung Muscheln. Arten, die sonst mehr nördlichen Meeresstrichen eigen sind, können auch in der kühleren Tiefe, welche von der Atmosphäre wenig beeinflusst wird, in südliche Meeresstriche noch sich verbreiten. Auch will man gefunden haben, dass zugleich solche Tiefen, wo die dauerndste Gleichförmigkeit aller Lebensverhältnisse herrscht *, von denjenigen Arten lebender Schalthiere vorzugs-

* Die Hochsee zeigt, wo nicht pelagische Ströme kalten und warmen Wassers sie durchfurchen, eine ungemeine Gleichheit und Beständigkeit der Temperatur. Eine eisige Temperatur, die bis zu + 2,5° C. herabgeht, herrscht auch unter tropischen Himmelsstrichen in ihrer Tiefe, indem die kalten Wasser der Polarmeere vermöge ihrer grössern Schwere hier zusammenströmen, um in den obern Schichten hier erwärmt im Kreislauf nach den Polen wieder zurückzukehren. (Cosmos.)

weise bewohnt werden, welche man in tertiären Schichten fossil schon trifft. Grössere horizontale Verbreitung, längeres geologisches Leben (verticale Verbreitung) wäre zu gleicher Zeit also denjenigen Arten beschieden, welche unter Verhältnissen zu leben angewiesen sind, die von ausserhalb liegenden Einflüssen am wenigsten berührt werden.

In der Anwendung dieser Erfahrungen auf die fossilen Vorkommnisse ergibt sich zunächst die Regel, dass wir bei Beurtheilung der Organismen-Reihe einer einzelnen Schichte, erst uns die örtlichen Umstände zu ermitteln haben, unter denen die Bildung stattgehabt haben muss. Es wird sich dann leicht erweisen, wie vermöge dieser besonderen Natur der Schichte gewisse Gruppen organischer Körper mehr oder weniger fehlen müssen, welche als Bewohner einer andern Zone nicht leicht mit jenen vergesellschaftet vorkommen, welche unsere besondere Schichte einschliesst. Gasteropoden und Brachiopoden stehen in einem solchen durchschnittlich ausschliessenden Verhältniss. Finden wir in einer Schichte eine gewisse Gruppe Organismen nicht vertreten, so folgt daraus also noch nicht, dass diese zur Zeit auch gar nicht existirte. Man kann nicht vorsichtig genug seyn in solchem Absprechen der Existenz einer Gruppe für eine oder die andere einzelne geologische Epoche. Eine Schichte, welche durch Gasteropoden als Absatz wenig tiefer Küstengewässer bezeichnet wird, eine andere, welche Brachiopoden vorzugsweise führt und also unter höherer Wasserbedeckung abgesetzt worden, können gleichzeitig entstanden seyn, so sehr wir auch auf die erste scheinbare Verschiedenheit hin etwas anderes anzunehmen veranlasst seyn mögen.

Ebenso wie die verschiedene Tiefe ist auch die verschiedene Natur der mineralischen Absätze, welche ein Meer je nach Natur der einströmenden Gewässer bildet, von Einfluss auf den Charakter der Fauna. Murchison und Verneuil haben auf ihrer grossen Erforschungsreise in den weiten Ebenen Russlands hierzu die schlagendsten Belege aus einer sehr frühen Epoche geliefert. Man hatte in Devonshire in den schiefrigen und kalkigen Gesteinen der darnach devonisches System benannten Schichtenreihe von organischen Resten besonders

nur Korallen und Schalthiere, in den thonigsandigen des schottischen old red sandstone aber, die man sonst für gleichzeitig damit zu halten geneigt war, nur Reste von Fischen gefunden. In der That waren diese beiden abweichenden Ablagerungen wirklich gleichzeitige. Es sind nämlich, so fand es sich, die devonischen Gesteine der russischen Ostseeländer vorherrschend kalkig und führen besonders Korallen und Schalthiere, selten aber nur Fischreste und bloss in sandigen Zwischenlagen. Geht man nun von da nordöstlich nach Archangel derselben Schichte nach, so werden die Gesteine allmählig thonigsandig und in gleichem Masse tritt in reicher Vertretung die Fischfauna des old red wieder auf. Über die Identität dieses old red mit den kalkigen Gesteinen von Devonshire fielen durch diese Beobachtung alle Zweifel weg.

§. 12.

Verticale Verbreitung der Organismen.

Eine jede Gebirgsformation bietet uns ihre, der jetzigen in ihren Grundzügen entsprechende Schöpfung, die in ihrer Gesammtheit nur eben dieser Formation selbst eigen, für sie bezeichnend, zu ihrer steten Wiedererkennung geeignet ist. Von den einzelnen Wesen reicht wohl nun auch ein oder das andere noch in höhere oder niedere Formationen und vermittelt so eine Art Übergang. Dieser leztere Umstand, den einige Geologen geradezu in Abrede gestellt, wird doch von andern selbst soweit für sicher gehalten, dass man darüber angibt, es seyen besonders die Arten, die horizontal schon eine grössere Verbreitung besitzen, welchen auch durch eine grössere Anzahl von Schichten eine längere Dauer beschieden war, woran es sich dann noch anknüpft, dass Aufenthalt in grösserer Tiefe der Gewässer Grund dieser längern geologischen Dauer, dieses intensiveren Lebens, gewesen seyn, dürfte (vergl. darüber oben pag. 19).

Die einzelnen Absätze zwischen den Formationen waren begleitet von gewaltigen Naturrevolutionen, deren hervortretendste Äusserung sich uns im Emporsteigen neuer jüngerer Gebirgsketten und damit verknüpften Änderungen in der Ver-

theilung von Festland und Gewässern kund gibt. Solche grosse Katastrophen waren indess für die schärferen Gegensätze der einzelnen Schöpfungen nicht eben allein massgebend. Wir finden auch in solchen weiten Erdtheilen, welche keine derartigen plutonischen Störungen betroffen (Russland), jene Gegensätze wieder, nur dass hier eher mehr als sonst die aufeinander folgenden Schöpfungen sich anschliessen, mehr durch gemeinsame Formen einander nähern.

Unter solchen Umständen bleibt es nicht mehr haltbar, was sonst, wo wesentliche Störungen an der Grenze der Formationen geschehen, sich eher schliessen lässt, nämlich dass wirklich im Gefolge jener Katastrophen ganze Schöpfungen urplötzlich vernichtet worden seyen.

Überhaupt geschieht auch im Zwischenbereich einer Formation selbst das Aussterben schon so allmählig, oft so vereinzelt, dass man fast vermuthen möchte, auch wo es rasch in jenen Absätzen geschieht, seyen verbindende Mittelglieder zwischen zwei verschiedenen Formationen uns unbekannt geblieben*. Es ist als habe die Art, die Gattung, so gut als das Individuum ihre gewisse Lebensdauer und reiche so zu sagen also mit verschieden langer Linie vertical durch die Reihe der Gebirgsformationen. Die gesammte organische Schöpfung verliefe dann in eine Reihe, welche wohl ihre Absätze, aber stets dabei auch ihre verbindende Mittelglieder haben. Es ist das indess die blose Vermuthung nur. Beweisen können wir es der Zeit noch nicht, denn zu allgemein sind die scharfen Absätze unter den Formationen-Regel und lassen die vermuthete Reihenfolge nicht thatsächlich erkennen.

Am schärfsten unter allen Gegensätzen zweier Forma-

---

* Ich denke mir unter solchen noch fehlenden Zwischengliedern Schichten von dem Charakter des seltsamen Kalksteins, sog. Muschelkalks, von St. Cassian, der erst Entdeckung der neueren Zeit ist, dessen Daseyn sogar von Manchen noch bezweifelt wird. Sonst völlig getrennte Typen der paläozoischen Systeme (Orthoceras, Cyrtoceras, Goniatites u. a.) kommen vereinzelt hier mit solchen der Trias (Ceratites, Encrinites) und des Juras (Ammonites, Trigonia u. a.) vor. Hier scheint es offenbar, wie unsere scharfen Abgrenzungen zwischen je zwei Formationen mehr nur darauf beruhen, dass wir die dazwischen fallenden Gebirgsglieder nicht kennen.

tionen ist der an der oberen Grenze des Kreidegebirgs, wo bei Abschluss der Secundärperiode mit dem gleich nachfolgenden reichen Auftreten der Säugthiere und der Mehrzahl der übrigen Landbewohner der wichtigste überhaupt aller Wendepunkte des organischen Lebens auf Erden je stattgefunden hat.

Und doch lassen sich auch hier selbst Momente erkennen, welche vor Eintritt der die Kreidepoche abschneidenden plutonischen Erhebungen schon einen Übergang zu der Schöpfung anbahnen, welche später im Tertiärgebirge herrschend wird. Nicht allein dass viele vordem fehlende Typen (nur der Dicodyledonen, der Knochenfische zu gedenken) hier schon beginnen, zeigen auch aus ältern Formationen bis dahin reichende, die Kreide nicht überschreitende Gruppen hier Verhältnisse, welche sich nicht anders, als durch die Annahme erklären, dass es überhaupt im Schöpfungsplan lag, dieselben hier gerade erlöschen zu lassen und dass sie auch ohne den Eintritt jener plutonischen Ereignisse nicht wohl um vieles weiter in jüngeren Schichten gereicht hätten. Ich meine hier das seltsame Unregelmässigwerden, welches in der Kreide kurz vor dem Aussterben der Familie überhaupt bei den Ammoniten sich zeigt. Man hat darauf eine Menge besondere Gattungen gegründet, Scaphites, Hamites, Ancyloceras, Toxoceras, Crioceras u. a., bei welchen allen die Schale verschiedene eigenthümliche Richtungen annimmt, aber immer in ihrem Innern vom Ammonitentypus nicht viel abweicht.

Die berührte Erscheinung des zeitweisen Unregelmässigwerdens der Schalthierformen ist zudem auch gar keine vereinzelte, blos auf die Kreide beschränkte. Wir kennen sie in ausgezeichneter Weise im Kohlenkalk, dessen eigenthümlich unregelmässig verzogenen oder doch unregelmässig rauh gezeichneten Producten und Spiriferen man nur einmal braucht gesehen zu haben, um diese Fauna immer auf den ersten Blick wieder zu erkennen. Auch hier ist ein ähnlicher Uebergangspunkt, wo in dem Unregelmässigwerden der Formen das nahe Aussterben der Gruppen sich verkündet. Wir wissen, dass eben mit dem Steinkohlengebirge zahlreiche Formen, alle Trilobiten, aussterben und bei den Producten, Spiriferen, Orthi-

den u. s. w. der vordem so grosse Artenreichthum rasch schwindet.

Die Wirbelthierfauna der Diluvialepoche bietet uns noch mehrere bedeutsame Belege für die Rechtfertigung unserer Anschauungsweise über vertikale Ausdehnung von Organismen. Bei diesen höheren Thieren, bei denen alle Charaktere so scharf im innern Bau sich ausprägen, kennen wir zahlreiche Reste diluvial, auch wohl schon tertiär, bei denen gar keine einen wesentlichen Unterschied begründenden Charaktere wahrzunehmen sind, welche eine specifische Trennung von ihren jetzt noch lebenden Vertretern zuliessen. Hier, wenn irgendwo im Thierreich, wissen wir, dass Arten älterer Schöpfungen einer späteren noch angehören*. Ueberhaupt, wie vordem schon bemerkt, sind die Gegensätze, welche unsere heutige Lebewelt von der ihr zunächst vorhergegangenen diluvialen und tertiären trennen, weit geringer als die, welche zwischen je andern älteren Epochen bestehen.

Zahlreiche Elephanten, Nashörner u. s. w. bewohnten in jener von unserer geschichtlichen Zeit verhältnissmässig gar nicht so sehr entfernten Diluvialepoche die ganze gemässigte Zone der nördlichen Halbkugel. Man hat nun als Grund ihres Erlöschens bald eine grosse Erdrevolution und gänzliche Vertilgung der früheren Schöpfung angenommen, bald auch mit einer blosen starken Abkühlung der Klimate (vergleiche über lezteres pag. 17) sich genügt. So vieles auch auf solche Vorgänge hindeutet, so ist doch immer für beides nicht recht abzusehen, warum das Erlöschen nur diese, jetzt unsern Klimaten fremden Species betraf und nicht zugleich auch die viel

* Behauptet wird es besonders von Arten der Nager, Insektenfresser und Wiederkäuer, dass diluviale Vorkommnisse nicht specifisch verschieden sind von lebenden analogen Arten; bei Formen anderer Gruppen, wie bei den im Diluvium so eigenthümlich entwickelten grossen Katzen und Bären, ebenso auch den grossen Dickhäutern, ist meist die Verschiedenheit ausser Zweifel. Doch auch hier fehlt es nicht an Arten, bei denen noch eine Identität der diluvialen und der lebenden Formen wahrscheinlich ist. Ganz den lebenden verwandt hat man auch hier Vorkommnisse, z. B. Raubthierarten, ähnlich dem Wolf, Fuchs und Hund, den lebenden anscheinend oder wirklich identisch.

zahlreicheren andern, die mit ihnen gelebt und jetzt noch leben. Wie dem nun auch sey, ist doch als ein wesentliches Stück in den Ursachen des Abänderns der Schöpfungen die Abkühlung der Erde mit unterlaufen. Wären wir im Stande zu beweisen, dass sie mehr als das, dass sie wirklich vorherrschendes Princip dabei gewesen, so könnten wir das in einer sehr einfachen Weise mit unsrer oben ausgeführten Anschauungsweise über verticale Verbreitung verknüpfen. Die grosse Wärmeabgabe des heissen Erdinnern bei den gewaltigen plutonischen Ausbrüchen, welche die Erhebung der einzelnen Gebirgsketten bedingten, von jeher bei Berechnung der Abkühlungszeit des Erdballs eine störende, unbestimmbare Potenz, dürfte als Anlass zu erkennen seyn, welcher mit Abschluss einer Formation die innerhalb der vorhergegangenen Epoche dem Aussterben schon nahe gekommene, gealterte und, wie wir verglichen, wirklich theilweise nachweisbar ausgeartete Schöpfung zum raschern, mitunter nahe völligen Erlöschen brachte. Die plötzliche rasche Wärmeentwicklung, die der steigenden Abkühlung folgte und ein mehr oder minder niederes Sinken als vordem nach sich zog, muss jedenfalls auf die gesammte Schöpfung sehr störend eingegriffen haben. Wesen, die in weniger dem Wechsel der Temperatur ausgesetzten Verhältnissen lebten, mögen es gewesen seyn, welche dann in die folgende Schöpfung noch hinüberreichten. Beobachtungen, wie die in §. 11 dargelegten, schliessen sich ganz dem an.

Jedenfalls ist es sicher, dass es Veränderungen der Lebensverhältnisse überhaupt waren, welche das fortwährende Entstehen neuer Formen, das Verschwinden der ältern bewirkten *. Unter diesen aber dürfte dann die periodisch fortschreitende Abkühlung der Erdoberfläche nebst dem ganzen Gefolge ihrer örtlichen Consequenzen wohl die erste Rolle eingenommen haben. Auch die Aenderung des Bestandes der Atmosphäre, das stets an Ausdehnung und Meereshöhe wachsende neue Festland, mussten einwirken.

* Und selbst in geschichtlicher Zeit noch einzelne Geschöpfe in ihrer geographischen Verbreitung einengten oder ganz zum Erlöschen gebracht haben.

Eine solche Anschauung nimmt eine Reihe sehr verschiedener Erscheinungen recht gut in sich auf. Viel ungezwungener dürften wir hiezu uns entscheiden, als wie dafür, dass, wie Andere wollen, jede ältere Schöpfung etwa ganz und gar auf einmal vernichtet und nachfolgend gleich wieder von neuem erzeugt und neu mit dieser zweiten auch die Arten wieder geschaffen seyen, welche gemeinsam den beiden Schöpfungen sind.

Wir gehen nun über zur besonderen Betrachtung des Pflanzen- und Thierreichs nach der geologischen Bedeutung der einzelnen Klassen, Ordnungen und Gruppen, wobei zum nähern Verständniss der dermaligen Anschauungsweise allgemein ein Eingehen auf physiologische Eigenthümlichkeit der lebenden Vertreter nicht kann umgangen werden.

Es ist hier vor allem die vergleichende Entwickelungsgeschichte lebender Organismen, welche uns Schlüsse auf den gegenseitigen Werth, auf die richtige Einreihung der einzelnen Gruppen einer Klasse machen lässt und vielfach zeigt dann wieder das geologische Auftreten dieser Gruppen sich ganz jener Stellung im System entsprechend, den die aus der Entwickelungsgeschichte gezogenen Schlüsse ihr anwiesen.

Wir haben das §. 2, 3 und 4 aufgestellte hier für jede einzelne Reihe organischer Wesen besonders durchzuführen.

Das Pflanzenreich.

§. 13.

Die Pflanzenwelt in ihrer heutigen Entwicklung, wie sich ihr ganz ungezwungen in ziemlich derselben Reihenfolge der Ausbildung auch ihre Vertreter in den früheren Schöpfungen einreihen, zerfällt nach der jetzigen Wissenschaft in vier, an Zahl sehr ungleiche Hauptabtheilungen. Diese eben wieder nach der Reihenfolge ihrer Ausbildung sehen wir nach einander auch in den auf einander folgenden Formationen auftreten und darin die Beziehungen ihres Organisationswerthes zu ihrem jedesmaligen geologischen Vorkommen kund geben.

Das Pflanzenreich, im Ganzen mit dem Thierreich gleichzeitig oder vielleicht eher noch etwas später auftretend,

hält mit diesem nicht ganz den gleichen Gang in seiner Entfaltung ein. Wiewohl die Hauptzeitscheiden allgemein sich in beiden gleich sehr ausprägen, erreicht doch im Verlaufe der Formationen die Pflanzenwelt durchaus noch nicht jene Fülle der Typen wie die Thierwelt. Sie bleibt hierin sich verhältnissmässig viel mehr gleich. Erst nach der Kreide beginnt eine einigermassen entsprechendere Typenentfaltung.

Die ältesten Pflanzen, die des silurischen und devonischen Gebirges, sind fast nur Fucoiden. Was man sonst noch aus devonischen Schichten anführt, beschränkt sich auf einige wenige Formen, von denen mehrere ganz denen der Steinkohle identisch oder ganz nahe verwandt sind *. Höhere Formen treten dann allmählich erst mit den nächstjüngern Formationen auf, die höchst entwickelten sehr spät, namentlich die Dicotyledonen erst in dem Kreidegebirg.

Für die Gesammtheit der Petrefactenkunde spielen die fossilen Pflanzen eine unverhältnissmässig geringere Rolle als die thierischen Organismen, die nur in und von der Steinkohle an zu etwas grössrer Bedeutung sich erhebt. Es erklärt sich das daraus allein schon, dass alle geschichteten Bildungen

* Die meisten Vorkommnisse von Calamiten, Lycopodiaceen und Farren, die man bisher (meist nur auf petrographische Natur der Schichten hin) als aus devonischem Gebiete stammend angeführt, scheinen sich auf die Formation des Posidonomyenschiefers zu beziehen, welcher an der Grenze des Devonischen- und des Steinkohlengebirgs auftritt und dem letzteren — wie es scheint, als Aequivalent des Kohlenkalks — zugezählt werden muss. Es gehören in diese Formation so gut wie alle jene höheren Formen der Acotyledonen, die im rheinischen Gebirge und am Harze vorgekommen, auch dürfte wohl die Flora der sogenannten „Grauwacke" von Schlesien ebendahin zählen. Von wirklich sicheren Fällen, wo höhere Pflanzenformen in ächt devonischen Schichten vorgekommen, ist mir fast nur das eine Vorkommniss in den devonischen Schichten von New-York bekannt, wo in der sog. Hamilton-Gruppe deutliche Lycopodiaceenreste mit Pterineen u. s. w. in ein und derselben Schichte vorkommen. Ausserdem wird auch eine Sigillaria aus dem Devonkalk von Villmar angegeben. — Die angebliche Entdeckung einer Flora vom Charakter der der Steinkohle, die man neuerdings in silurischen Schichten will gemacht haben, scheint noch zu unwahrscheinlich, als dass man vor der Hand ein Gewicht auf sie legen könnte.

von Gewässern und zwar vorzugsweise von Meeren abgesezt worden, in denen, wie bekannt, das Pflanzenleben bei weitem nicht in der grossen Manchfaltigkeit der Formen und unter dem Theilnehmen so zahlreicher Abtheilungen auftritt, als das Thierleben. Landpflanzen aber geriethen so leicht nicht und mehr nur durch Vermittlung von Strömen in Absätze schichtenbildender Gewässer. Sie erscheinen in Folge dessen besonders nur in einzelnen Becken- oder sonstigen Ufergebilden. Auch sind es dazu nur die thonig sandigen Gesteine, die der Erhaltung von Pflanzenresten die günstigen Verhältnisse boten, so bald nicht, wie in den Steinkohlen- und Braunkohlen-Lagern die Menge der angehäuften Pflanzen selbst schichtenbildend auftreten konnte. Man kennt dermalen noch nicht viel über 2000 Arten fossiler Pflanzen. Die Flora der Jeztwelt begreift etwa 70—80,000. Es ist uns also offenbar bei weitem nur der geringste Theil der einzelnen vorweltlichen Floren erhalten geblieben. Der Unterschied ist — auch angenommen dass wirklich heut zu Tage die Entfaltung der Pflanzenwelt eine viel reichere ist, als je vordem — doch viel zu bedeutend. Fortwährend werden denn auch zahlreiche neue Formen noch entdeckt.

Dabei bleibt indessen doch noch der geognostische Werth zahlreicher einzelner Formen fossiler Pflanzen ein bedeutender. Wohl zu beachten ist der Umstand, dass fast nie dieselbe Art aus zwei Formationen zugleich bekannt ist. Auch bestehen die wenigen Ausnahmen meist nur da, wo wegen Fehlens thierischer Leitfossilien in pflanzenführenden Schichten die geognostische Trennung zweier Formationen (wie z. B. bei den oberen Schichten des devonischen und den unteren des Steinkohlen-Gebirges) ohnehin noch zu wünschen übrig lässt.

Erste Klasse.

Acotyledoneae. Keimblattlose.

(Cryptogamia, Gewächse ohne deutliche Blüthenorgane.)

§. 14.

Die hierher gehörigen Gewächse, vereinigt durch das gemeinsame Merkmal, dass ihre Samen ohne Samenblätter,

Cotyledonen, keimen, sind in ihrer gesammten Ausbildung überhaupt entschieden die niedrigsten. Sie bilden für uns den Anfang des Pflanzenlebens, von welchem alle übrigen zu höherer Ausbildung gelangten Gruppen auslaufen. Der Typus von Formen der Acotyledonen wiederholt sich in diesem Sinne mehrfach wieder in höheren Abtheilungen. Den Farren entsprechen die Cycadeen, die Moose scheinen in den Lycopodiaceen und weiterhin noch in den Coniferen eine Wiederholung ihres Typus zu besitzen.

In den allerniedersten Formen der Acotyledonen zeigt sich noch eine auffallende Aehnlichkeit und Verwandtschaft mit den entsprechenden niedersten Anfängen des Thierreichs. Diese Beziehungen sind vielfach so innige, dass die Stellung einer Reihe von Wesen in das Pflanzen- oder Thierreich schwer oder nahezu unmöglich wird. So wissen wir immer noch nicht, ob die Spongien, ob ferner eine Anzahl Infusorien dem Pflanzen- oder dem Thierreich einzuverleiben sind. Es ist hier als ob beide Reiche von einem Anfangspunkte, aus einer gemeinsamen Wurzel ausgingen. Mit steigender Organisation erst wird die Richtung entschiedener und es sondern sich die lebenden Wesen in die zwei divergirenden Reiche bestimmt ab.

Dass wir in den Acotyledonen die niederste Klasse der Pflanzen haben, bestätigt sich auch darin wieder, dass von den verhältnissmässig wenig zahlreichen Wasserbewohnern, welche wir im Pflanzenreiche antreffen, die grössere Zahl den Acotyledonen angehört. Mehrere Gruppen dieser sind denn auch ausschliesslich auf den Aufenthalt im Wasser angewiesen. Wasserbewohner aber haben wir dem Durchschnitt nach für Wesen niederer Stufe als Landbewohner zu erkennen.

Ganz im Einklang mit der Stellung, welche also im Pflanzenreiche die Acotyledonen einnehmen, finden wir denn auch ihre geologische Vertheilung. Wir finden nämlich die Acotyledonen herrschend in der ganzen älteren Schichtenreihe bis einschliesslich des Permischen Gebirgs, mit welchem die paläozoische (primäre) Epoche gegen die sekundäre sich abschliesst. Erstere bezeichneten wir auf den Grund dieses Vorherrschens hin in dem Schemen §. 3 als „Reich der Acotyledonen“.

Die niedersten Formen der Acotyledonen allein sind hierbei auch noch ganz vorwaltend vertreten in den beiden ältesten Formationen und mit Eintritt der Steinkohlenperiode erst änderten die vegetabilischen Lebensbedingungen auf der Erde dahin ab, dass ein reiches und masslos wucherndes Pflanzenleben hervortrat, in welchem die nächst folgenden höheren Gruppen derselben Klasse, bereits den Gefässpflanzen angehörend, die Hauptrolle spielen, begleitet von vereinzelten Vertretern aus noch höherer Klasse.

§. 15.

Erste Familie.

Algae, Fucoides. Algen, Fucoiden, Tange.

Diese Familie der Acotyledonen umfasst die niedersten Gewächse, häutige oder lederartige Gebilde, bald flach, bald zylindrisch und meist ganz regellos verzweigt, die einzig aus lauter gleichen Zellen bestehend von dem Gegensatze der Achse und der peripherischen Radien höherer Gewächse noch keine Andeutung besitzen. Sie vermehren sich auch nur durch Ablösen einzelner Zellen ihres Gewebes (Sporen). Alle treten nur im Wasser, es sey im süssen oder Meereswasser auf.

Wo sich von diesen Fucoiden fossile Reste finden, haben sie bei ihrer gallertartigen Natur meist nur sehr unvollkommene Eindrücke hinterlassen. Bei der Unbekanntschaft mit den Blüthenorganen solcher fossilen Exemplare ist es denn oft gar nicht möglich, eine wirkliche specifische Verschiedenheit von lebenden Formen, so sicher auch alle sonst damit vorkommenden Fossilien darauf hinweisen, festzustellen. Hiedurch bleibt der geognostische Werth der Fucoiden immer nur ein sehr geringer. Die Gattungsbenennungen der fossilen Vorkommnisse (Caulerpites, Codites, Chondrites u. s. w.) sind dem entsprechend auch in Ermanglung eines bessern mehr nur auf die blosse äussere Gestaltung gegründet.

Wir finden Fucoiden, wie das ihre ganz niedere Stufe vollkommen rechtfertigt, bereits schon und ohne weitre Begleitung in den ältesten versteinerungsführenden Schichten.

Fucoiden und nur Fucoiden sind die einzigen organischen Reste der tiefsten silurischen Schichten in Russland und Skandinavien, der ältesten neptunischen, die man bis jezt überhaupt nur kennt. Sie waren von da bis nahe gegen die Steinkohlenformation hin auch fast die einzigen sehr verbreiteten, aber nie in grossen Mengen aufgehäuften Vertreter der Pflanzenwelt. Häufiger indess erscheinen sie auch später noch in gewissen Ablagerungen, unter denen wohl der Artenzahl nach der Solenhofer Jura die erste Stelle einnimmt. Eine besondere Rolle spielen sie auch später noch in dem sogenannten Fucoiden- oder Karpathensandstein, der fast gar keine andern organischen Reste führt und daher in seiner systematischen Stellung (zwischen Kreide und Eocenformation) noch schwankt. Es kommen in dieser Ablagerung eine Anzahl Algen vor, die fast alle nur zu ein und derselben Gruppe gehören (Chondrites) und stark von denen der unmittelbar jüngern und ältern Formationen abweichen.

Zu etwas höherer Ausbildung erheben sich allmählig nun die nächstfolgenden Familien der Pilze, Flechten, Lebermoose, Moose und Characeen, alle noch Gewächse aus blossem Zellgewebe gebildet. Fossil sind sie nur in einzelnen wenigen Resten beobachtet, werden indess zum Theil bereits aus ältern Gebirgen schon angeführt. Nur tertiär bekannt, aber doch von einigem geognostischem Belange sind von den den Algen noch sehr nahe stehenden Characeen die Früchte, die sogenannten Gyrogoniten, welche in eocenen und miocenen Süsswasserschichten öfter vorkommen.

§. 16.

Zweite Familie.

Equisetaceae. Schachtelhalme.

Die Equisetaceen sind unter der von da an beginnenden Reihe der Gefässpflanzen, bei denen zu dem blossen Zellengewebe noch Gefässbündel, wie sie allen höhern Gewächsen von da an eigen sind, hinzutreten, bestimmt die niederste Familie und immer noch mit nur sehr unvollkommnen Blüthenorganen versehen.

Die eigentlichen Equiseten (Equisetum) kennt man fossil nur selten und blos in neueren obertertiären Schichten. Sie sind ganz unwesentlich.

Sehr nahe diesen lebenden steht die fossile Gattung Equisetites, welche gleich denselben zu einer umfassenden dicht anschliessenden gezähnten Scheide rund um den Stamm herum verwachsene Blätter trägt. Es sind ansehnliche baumartige Gewächse, gegliederte längsgestreifte Stämme, welche in der Steinkohlenepoche schon beginnen, aber im Keuper, wo sie die hier abnehmenden Kalamiten ersetzen, erst häufiger werden und nach diesem schon wieder sich verlieren. Die lezten Arten werden noch aus dem Jura und der Wälderthonbildung citirt.

§. 17.

Dritte Familie.

Calamiteae. Calamiten.

Den Equisetaceen schliesst sich aus der urweltlichen Flora eine nahe verwandte wichtige Familie an, welche man vordem trotz der in die Augen fallenden Unterschiede jenen geradezu einreihte. Es gehört dahin eine grosse Zahl fossiler gerader hoher Stämme, welche im Steinkohlengebirge (einschliesslich gewisser „Grauwacken"-Schichten) beginnend bei einem riesenhaften Wuchs — man kennt Stämme von 30—40 Fuss Höhe und 3 Fuss Dicke — eine grosse Mannigfaltigkeit der Arten entfalten. In der Trias nimmt diese reiche Entfaltung schon ziemlich ab; wenige Arten nur noch erscheinen in der Sumpfflora des Keupers neben den Equisetiten, worauf keine mehr in jüngeren Schichten vorkommen.

Es sind diese Calamiten absatzweise durch schwache Querschnürungen, deren Entfernung von unten nach oben hin wächst, gegliederte und längsgerippte Stämme mit schmalen linearen Blättern, welche bis auf den Grund getrennt sind und quirlförmig an den Absätzen des Stammes stehen. Aeste traten nur an gewissen Gliederenden nach einer bestimmten Zahl dazwischen liegender hervor. Fruchtbildung und inneres Gefüge sind unbekannt. Der Stamm war wohl, wie bei den

Equiseten, auch innerhalb der einzelnen Absätze hohl und nur an diesen mit Querscheidewänden versehen.

Es gehören dahin die Gattungen Calamites (besonders in der Steinkohle), Calamitea (im Rothliegenden), Bornia u. a. Sie deuten gleich der vorigen Familie stets, wo sie auftreten, eine Land- und Sumpfflora an.

§. 18.

Vierte Familie.

Asterophylliteae. Asterophylliten.

Es gehören dahin mehrere artenreiche, rein paläozoische Gattungen, die Vertreter eines in der Jeztwelt vollkommen fehlenden Pflanzentypus (Asterophyllites, Volkmannia, Annularia, Sphaenophyllum).

Es sind kraut- und baumartige Gewächse von mässigem Wuchs, vermuthlich Sumpfgewächse. Sie besassen ähnlich den Equiseten hohle, weiche, gegliederte Stengel, die von Absatz zu Absatz mit Scheidewänden versehen und meist an derselben Stelle auch etwas verdickt oder auch wohl eingeschnürt waren. Die Blätter standen quirlartig um die Absätze herum und wechselten in der Gestalt vom Linearen zum Keilförmigen. An den Blattquirlen oder an der Spitze der Nebenzweige standen die Früchte, federkieldicke Aehren, die aus sechs Reihen runder Kapseln bestehen und unter jeder Kapsel ein grannenförmiges Hüllblättchen führen.

Ihre grösste Entwicklung hat die Familie in dem Steinkohlengebirg, wo sie mit zahlreichen Arten und weit verbreitet auftritt. Sonst kennt man nur ältere Vertreter aus dem Grauwacken-Gebirge (Posidonomyenschichten), sowie jüngere aus dem Rothliegenden.

§. 19.

Fünfte Familie.

Lycopodiaceae. Bärlappartige.

Fossile Vertreter zählt diese Familie schon in der Steinkohle vom devonischen Gebirge an und in der Trias. Man bringt nämlich dahin eine Reihe mächtiger Stämme (Lepi-

dodendron, Ulodendron, Bothodendron, Aspidiaria u. a.), deren Stellung indess durch manche den heutigen Formen abgehende Eigenthümlichkeiten etwas zweifelhaft wird und mit welchen auch Zweige und Früchte (Lepidophyllum, Lepidostrobus) verwandter Natur vorkommen, deren zugehörige Stämme eben auch noch nicht alle sicher sind. Auch schwankt eine Anzahl lycopodienartiger Formen besonders der Steinkohle noch zwischen diesen und den Coniferen, so die sogenannten Lycopoditen, welche BRONGNIART z. Th. auf die Gattung Walchia (STERNBERG) bezieht und den Coniferen zuzählt.

Baumartige Gewächse wie diese kennt man lebend von heutigen Lycopodiaceen nur noch aus heissen Klimaten, so 25 Fuss hohe und $1/2$ Fuss dicke Stämme auf Sumatra. Wichtig und besonders artenreich und verbreitet ist unter jenen fossilen die Gattung Lepidodendron, riesig grosse hohe gerade Stämme, im Allgemeinen vom Bau der heutigen kleinen Bärlapparten, oben gablig verästelt, an der Oberfläche dicht bedeckt mit den in Spirallinien gestellten, rautenförmigen oder lanzettlichen in der Mitte längs gekielten Narben, welche von den abfallenden Blattstielen verblieben und als deren Insertionsstellen kleinere transversale Narben noch tragen. Lanzettliche schmale Blätter bildeten eine schuppige Bekleidung des Stammes. Man hat auch die Früchte, langcylindrische aus dichten Schuppen gebildete Zapfen, ähnlich denen der heutigen Formen, an der Spitze der Zweige beobachtet.

§. 20.

Sechste Familie.

Sigillariae. Sigillarien.

Nahe verwandt den Lepidodendren, aber verschieden hauptsächlich durch anatomische Unterschiede des Stammes waren die Sigillarien, zu denen die wichtige Gattung Sigillaria zählt. Alle Sigillarien waren auf die Steinkohlen-Epoche beschränkt, einzelne Vorläufer nur begannen schon devonisch.

Es sind gleich den Lepidodendren mächtige, regelmässig canellirte, bis zu 50—60 Fuss hohe Stämme, deren Stamm-

rinde ähnliche, sehr zahlreiche siegelähnliche Blattstiel-Narben trägt. Es stehen diese Narben in geraden Längsreihen und zugleich gegeneinander alternirend und dabei eine Spirale bildend. Sie zeigen ovale oder etwas eckige Gestalt, scharf erhabene Ränder, und in der Mitte drei kleinere Narben, Spuren dreier abgerissener Gefässbündel. Es sassen darauf schmale, fast nadelförmige, ungestielte Blätter, die indessen nur ungemein selten ansitzend beobachtet werden. Die Früchte sind unbekannt. Die Stämme sind ungegliedert und in der Regel einfach, sehr selten am obren Ende gabelförmig getheilt. Sie scheinen eine sehr feste Rinde besessen zu haben, die gewöhnlich allein erhalten ist, indess das Innere von Schieferthon-Masse u. a. erfüllt erscheint.

§. 21.

Siebente Familie.

Stigmariae. Stigmarien.

Die Stigmarien des Steinkohlen-Gebirges und der Grauwacke waren kreisrunde domartige Stämme, eine Art erhabenen Wulst bildend, von etwa 6 Fuss im Durchmesser, von welchem nach allen Richtungen und meist wagerecht dichotom sich verzweigende Aeste von Armsdicke und ansehnlicher Länge (30—40 Fuss) ausstrahlten. Der Stamm besizt in der Mitte seines gleichartigen Zellgewebes eine Anzahl ringförmig gestellter Gefässbündel, von welchen nahe wagrecht einzelne kleinere Bündel für die Blätter abgehen. Diese Blätter sind schmal, pfriemenförmig, mit einem mittlern Gefässbündel versehen und einem kurzen knopfartigen Stiele, bisweilen an der Spitze auch ähnlichen, aber kleinern Nebenblättchen. Sie sitzen in zu gleichen Abständen im Quincunx vertheilten grubigen Vertiefungen des Stammes auf einer kreisrunden, in der Mitte von einem einfachen Gefässbündel durchbohrten Narbe.

Die Stellung der Stigmarien im System ist eine sehr räthselhafte. Es mögen Sumpfpflanzen gewesen seyn, Wurzelstöcke, die auf Mooren kriechend ihre Ausläufer verbreiteten.

Manche Beobachter wollen sie auch nur als blosse Wurzelstöcke von Sigillarien erkennen. Unter andern will man in England Sigillarienstämme mit allseitig auslaufenden Wurzeln erkannt haben, wobei die leztern als wirkliche Stigmarien sich erwiesen. Auch an Lepidodendron-Stämmen sollen Stigmarien als Wurzeln beobachtet worden seyn. — Indessen hat sich aus den neueren Untersuchungen Göppert's über die schlesische Steinkohlenbildung doch ergeben, dass sich die Stigmarien ganz unabhängig von den Sigillarien in besondern Flötzen finden, was eine Identität beider Formen ganz ausschliesst.

§. 22.

Achte Familie.

Filicites. Farren.

Von allen Acotyledonen erreicht diese Familie in ihrer reichen Blattentwicklung die höchste Ausbildung. Es findet indess doch immer noch eine nur unvollkommne Befruchtung statt, die meist auf der untern Seite von Blättern ihren Sitz hat.

Die Farren treiben in unsern Gegenden nur Stengel aus grössern ausdauernden Wurzelstöcken. Baumartige Gewächse, wie wir sie zahlreich von ihnen fossil haben, kennen wir heut zu Tage nur in den feuchtheissen Klimaten südlicher Inseln und Küstenstrecken von 15—20° R. mittlerer Temperatur.

Man kennt zahlreiche Blätter neben den Stämmen fossil. Es bietet sich damit die eigene Schwierigkeit, dass die Stämme vieler ganz getrennt von den Blättern vorkommen. Hier ist die Vereinigung beider zu ein und derselben Art oft nicht ausführbar.

Eine reiche Entwicklung fand diese Familie nach dem Vorgange einzelner devonischer Verteter im Steinkohlen-Gebirge. Mit dem permischen Gebirge war ihre Ausdehnung bereits vermindert, worauf nach einer lezten Entfaltung in den sumpfigen Ufergebilden des Keupers die Familie an Arten, wie an Fülle des Wuchses zusehends noch weiter zurücktritt. Es verlieren sich von da an wieder die vordem herrschenden baumartigen Farren. Am meisten der Stämme lieferte bisher das Stein-

kohlen-Gebirg nebst dem Rothliegenden und der Buntsandstein, in welchen beiden Formationen Arten von Caulopteris wiegen. Bei diesen Stämmen unterscheidet man:

1. Cyatheae. Hierhin zählen unter den lebenden Bäume auf Inseln Westindiens. Sie zeigen im Querschnitt dicht unter der Rinde einen lückenhaften Gefässbündel-Ring, der an der jedesmaligen Lücke seine Stränge in die Blattstiele abgibt. Weiterhin nimmt ein ziemlich lockeres Zellgewebe die ganze Mitte des Stammes ein. Die Oberfläche bedecken länglich rautenförmige Blattnarben, worin sich die abgerissenen Gefässbündel als Punktreihen darstellen und dazwischen die fasrig rauhe Rinde.

Von fossilen rechnet man hierhin eine Anzahl Stämme der Steinkohle [Caulopteris, Protopteris (Porosus z. Th.) u. a. ferner auch eine Anzahl früherer Arten von Sigillaria].

2. Marattiaceae. Sie beginnen ebenfalls in der Steinkohle, werden aber häufiger erst mit dem Rothliegenden. Es zählen dahin die unter dem Namen Staarensteine bekannten verkieselten Hölzer (Psaronius).

Der Stamm enthält hier keine geschlossenen Gefässbündel unter der Rinde, sondern mehrere einzelne breit gezogene, meist alternirende Gefässbündel, welche bis in die Achse des Stamms hineinreichen. Die Oberfläche besass eine lockere Rinde, auf der selten (an Stücken vom obern Stammtheile) noch Blattnarben, allgemeiner aber zahlreiche Wurzelfasern wahrzunehmen sind.

Gesondert von den Stämmen kennt man zahlreiche Formen von Farrenblättern, auf welche man eine Menge von Gattungen gegründet hat, deren Zurückführung auf die der Stämme noch nicht zur Zeit möglich ist. Diese Blätter bilden in ihrer ausserordentlichen Entfaltung namentlich den hervortretendsten Charakter der Steinkohlen Flora, übersteigen indess doch weder an Menge der Arten noch der Typen namhaft die Vertreter in der Gegenwart. Manche selbst treten in Formen auf, deren Unterscheidung bei dem häufigen Fehlen der Fruchthäufchen von jetzigen Vertretern schwer wird. Die Charakteristik beschränkt sich alsdann einfach auf blosse äussere Gestaltung und Nervenverlauf. Es sind, gleichwie auch heute

noch, selten nur einfache (Taeniopteris, Glossopteris u. a.), weit häufiger ein- oder mehrfach gefiederte Blätter (Neuropteris, Pecopteris, Sphaenopteris, Odontopteris, Schizopteris u. a.).

Zweite Klasse.

Gymnospermae. Nacktsamige.

(Polycotyledoneae. Vielkeimblättrige.)

§. 23.

Grundcharakter dieser Klasse ist die Unbedecktheit des Ei'chens, welches, ein nackter Kern, in einer doppelten am Gipfel klaffenden Hülle sizt.

Hiemit beginnen die Pflanzen mit ächten Blüthen, in denen eine Befruchtung geschieht (Phanerogamen). Hierin wie in allen weitern Charakteren bietet sich schon eine viel höhere Stufe der Ausbildung. Indessen steht doch mit den im System vorhergegangenen, höheren Formen der Acotyledonen die Klasse noch in nahen verwandtschaftlichen Beziehungen und scheint Reihen fortzusetzen, die mit jenen begannen.

Die geologische Verbreitung stellt sie schon einen Schritt höher. Die beiden hieher zählenden wichtigen Familien der Coniferen und Cycadeen beginnen beide schon in der Steinkohle, herrschen dann im Trias und mehr noch im Jura vor und treten hierauf, besonders die tropischen Cycadeen, wieder zusehends zurück. Ihren Gipfelpunkt haben sie in spätern Gebirgen also, als die Acotyledonen.

§. 24.

Erste Familie.

Coniferae. Zapfenträger (Nadelhölzer z. Th.).

Diese Familie umfasst meist grosse Bäume mit geradem hohem Stamm, meist quirlförmig gestellten Zweigen und lederartigen, bald schmalnadelförmigen, bald breiter lanzettlichen Blättern. Sie beginnt fossil in der Steinkohle und hat bereits

schon einen grossen Antheil an der Bildung derselben. Ein nicht geringer Theil der Steinkohle zeigt in mikroskopischen Charakteren die Form des Coniferenholzes, welches ohnehin auch schon durch seinen Harzreichthum in solchen Ablagerungen, indess andre Gewächse durch die wachsende Zersetzung bereits ihre Charaktere eingebüsst, noch in seiner Eigenthümlichkeit sich zu erhalten fähig war.

Diese Coniferen der ältern Gebirge, sehr starke, bis zu 40 Fuss hohe Stämme (Araucarites u. a.) zeichnen sich indess von unsern nordischen Nadelhölzern in der Zusammensetzung ihres Holzgewebes aus und schliessen sich von lebenden mehr den Araucarien und andern südlichen Formen an.

Eine namhafte Entfaltung erreichen die Coniferen in dem bunten Sandstein, während dessen Ablagerung sie den grössten Theil aller vorhandenen Gewächse bildeten und noch die gleichen, auf ein heisses Klima deutenden Formen aus der Steinkohle beibehielten. Man kennt unter ihnen ebenfalls noch Bäume von bedeutender Grösse. Wichtig sind besonders zwei Gattungen, Albertia mit breit abgestumpften, eirunden und Voltzia mit mehr nadelförmigen, theilweise indess selbst an ein und demselben Zweige noch ganz verschieden gestalteten Blättern.

Im Muschelkalk, welcher vorzugsweise eine Hochseebildung ist, im Keuper, dessen Flora einen andern, mehr auf Sumpfvegetation deutenden Charakter trägt, fehlen sie schon wieder und erreichen auch im Lias und Jura keine hervortretende Entwicklung mehr, worauf sie allmählig dann noch weiter sich in dem Kreidegebirge verringert zeigen.

In ein zweites Stadium tritt die Familie nach Abschluss der Sekundär-Epoche, wo wir sie in den Braunkohlen der zahlreichen tertiären Binnensee-Absätzen in überwiegender Menge und in grossem Artenreichthum auftreten sehen. Hier sind es indess andre Gruppen der Familie, als die, welche in der Steinkohle und im bunten Sandstein herrschen. Es sind besonders Cupressinen und Taxusbäume oder diesen vielmehr anzureihende Formen, welche an die Flora des gemässigten Theils von Nordamerika erinnern. Es verdient indessen bemerkt zu werden, dass das jetzige Vorwiegen

der Coniferenhölzer in den Braunkohlen noch nicht völlig schliessen lässt, dass wirklich sie unter der Flora ihrer Epoche in gleicher Weise vorgewaltet hätten. Das zahlreiche Mitvorkommen dicotyledonischer Blätter in den nächsten thonigen Schichten, wo sie die der Coniferen ihrerseits völlig überwiegen, macht es nicht unwahrscheinlich, dass in der That nur die schon berührte geringere Neigung zur Vermoderung es war, die uns vorzugsweise Coniferen in den Baumstämmen der Braunkohle erhalten hat.

§. 25.

Zweite Familie.

Cycadeae. Cycadeen.

Diese Familie, in der Mehrzahl ihrer Arten den Floren der Vorwelt angehörig, umfasst kurzstämmige kuglige Gewächse mit rhombischen Blattnarben und gefiederten oder halbgefiederten Blättern, welche den baumartigen Farren nahe verwandt sind und diese mit den Coniferen verbinden.

Die Cycadeen, heut zu Tage nur Bewohner der heissen Zone, beginnen in der Steinkohle mit einzelnen Vertretern (Zamites, Cycadites u. a.), wozu man auch wohl Medullosa aus dem Rothliegenden als innere Struktur ähnlicher baumartiger Gewächse bringt. In grössrer Häufigkeit erscheinen sie später im Keuper.

Hierauf erreichen sie im Lias und Jura eine ganz bedeutende Ausdehnung, in welcher Epoche sie vorherrschend und artenreich alle Waldungen zusammensezten * (Cycadites, Zamites, Pterophyllum, Nilsonia u. a.). Mit dem Eintreten der Kreide ist die Familie schon wieder sehr zurückgedrängt, und mehr fast noch im Tertiärgebirg.

Man kennt Blätter, Stämme und Früchte aus dieser Familie, die z. Th. nicht sicher auf einander zu beziehen sind.

---

* Aus Cycadeen- wie auch Coniferen-Stämmen besteht namentlich der bekannte sog. „versteinerte Wald" der Insel Portland, in welchem die Stämme an ihrem ursprünglichen Standorte und z. Th. noch mit den Wurzeln im Boden haftend gefunden werden.

Dritte Klasse.

Monocotyledonae. Einsamenblättrige.

§. 26.

Die Monocotyledonen mit ihren zerstreuten Gefässbündeln im Stamme, ihrem einzigen Samenlappen, und ihren einfach gebildeten, gewöhnlich einfach strahligen oder parallel streifigen Blättern, die noch keinen deutlichen Gegensatz einer obern und untern Fläche bieten, auch noch nicht vom Stamme sich abgliedern, besitzen heut zu Tage nur in den Tropen noch eine etwas reichere Entwicklung.

Die wichtige Familie der Palmen, welche heute nur rein tropische Gewächse mit hohen, unverzweigten, an der Spitze grössre gefiederte oder fächerförmige Blätter tragenden Stämmen begreift, beginnt mit wenigen, noch etwas zweifelhaften Formen (Trigonocarpum, Zeugophyllites u. a.) schon in der Steinkohle. Einige ganz vereinzelt auftretende Arten folgen denselben in spätern Formationen, wie zumal in der Kreide. Die übrigen bei weitem am zahlreichsten fossilen Vorkommnisse erscheinen in Tertiärschichten, wo man sie besonders sehr zahlreich bis jezt im Miocen beobachtet hat. Im Ganzen genommen kennt man die Palmen fossil aus allen vorweltlichen Formationen insgesammt noch nicht so zahlreich, als sie heut zu Tage noch fortleben. Sie verbreiteten sich aber in den frühern Epochen in Folge des vordem wärmern Klimas bis hoch in den Norden.

Eigenthümliche ganz erloschene Familien rohrartiger Gewächse, die Spadiciflorae (Aethophyllum, Echinostachys) und die Enantioblastae (Palaeoxyris) sind dem Buntsandstein eigen. Obgleich mit diesen Typen in der Trias etwas in den Vordergrund tretend, bleibt in allen älteren Perioden überhaupt doch die monocotylische Klasse nach Zahl der Arten und der Individuen im Ganzen noch ziemlich unansehnlich. Kaum weniges mehr steigt sie mit Jura und Kreide und beginnt erst tertiär, von den Eocenschichten an, wo — gleichwie auch nachfolgend noch in der Miocenepoche — die beiden Familien der Najaden und der Palmen schon sehr artenreich

auftreten, die grössere Entwicklung zu gewinnen, die sie heut zu Tage besitzt.

Die Familie der Gräser, Gramineae, liefert fossil nur wenige und im Ganzen undeutliche und schwer bestimmbare Reste. Sehr häufig in den tertiären Süsswasser-Quarzen sind gewisse unregelmässig gestreifte und mit runden Narben (Insertionsstellen von Blättern oder Würzelchen) versehene, verschieden verzweigte Wurzelstöcke, die man unter dem Gattungsnamen Culmites begreift. Sie können sehr verschiedenartigen Gräsern, sowie auch noch Monocotyledonen andrer Familien angehören.

Vierte Klasse.

Dicotyledoneae. Zweisamenblättrige.

§. 27.

Die Dicotyledonen mit ihren hervortretenden, netzförmigen Blattrippen, ihren mit Markstrahlen durchsetzten, regelmässig geschlossnen Gefässbündel-Ringen, sind entschieden die höchste Klasse der Pflanzen und bilden denn auch heut zu Tage die Mehrzahl der ganzen Pflanzenwelt sowohl an Mannigfaltigkeit der Arten als an Menge der Individuen und an Masse des Wuchses.

Man will aus der Steinkohle schon eine Gattung Myriophyllites mit mehreren Arten hieher bringen, indess unterliegt diess noch Zweifeln. In sichern Resten beginnt die Klasse durchaus, wie es im Voraus nicht anders zu vermuthen steht, erst in der Kreide. Reich wie in der Jeztwelt müssen sie auch tertiär entwickelt gewesen seyn. Nächst den Coniferen bilden in der Braunkohle Laubhölzer (Amentaceen u. a.) den Hauptbestandtheil. Man hat von Dicotyledonen zahlreiche Blätter, Früchte und Hölzer fossil, die indess meist von einander gesondert vorkommen und deren Deutung mitunter schwierig und überhaupt um so unsicherer ist, als wir selbst von den heute lebenden Geschlechtern und Arten noch nicht die Hölzer, Blätter u. s. w. allenthalben genügend zu unterscheiden verstehen.

Das Thierreich.

§. 28.

Hier bei dem unverhältnissmässig grösseren Reichthum der Typen, bei der viel höher sich erhebenden Stufe, zu welcher die Reihe sich heranbildet, endlich der weit bedeutenderen Menge bekannter fossiler Formen, bietet sich für unsere Betrachtung ein viel weiteres Feld. Wir vermögen hier viel schärfer den organischen Zusammenhang des geologischen Vorkommens eines Lebewesens mit seinem innern Organisationswerthe zu erkennen.

Vier Reiche sind es, in welche die Thierschöpfung der Jetztwelt sich spaltet und der auch die Masse der urweltlichen Thierformen vollkommen sich einreiht. Jedem liegt ein besonderer Typus, eine Grundgestalt, unter, auf welche alle dahin zählenden Formen mehr oder minder rein sich zurückführen lassen. Es sind diese Reiche der Reihenfolge nach:

1. Strahlthiere, Radiata.
2. Weichthiere, Mollusca, Myxozoa.
3. Gliederthiere, Articulata.
4. Wirbelthiere, Rückgrathsthiere, Vertebrata.

Ein deutliches Ansteigen vom Unvollkommenen zum Vollkommenen zeigt sich in dieser Reihe. Es ist aber die Reihe keine ununterbrochene, keine lineare, vielmehr bildlich zu reden, eher eine treppenförmig abgesetzte. Es ist gar nicht gesagt, dass gerade jeder Vertreter einer der höheren Reihen auch höher organisirt sey, als jeder andere aus der zunächst vorhergegangenen niedrigeren Reihe. Vielmehr ist es die Gesammtheit aller Vertreter jedes einzelnen der vier Reiche, welche massgebend für den vereinigten Werth des Reiches ist; einzelne Formen ragen dann, unbeschadet des Werths des Ganzen, höher oder tiefer wohl hinaus. Am niedersten der Gesammtheit nach stehen die Radiaten, ziemlich gleichwerth dürften einander die beiden hierauf folgenden mittleren seyn, worauf dann die vierte Reihe, mehr gesondert von allen drei früheren überhaupt, als diese unter sich, nachfolgt, die der Wirbelthiere, welche bis zum höchsten Grade der Vollkommenheit sich erhebt.

Was besonders den Typus, den allgemeinen Charakter der Form, den Plan der Organisation eines jeden der vier Reiche hervortreten lässt, ist für uns vor allem andern die Vergleichung der embryonalen Formen mit denen des reiferen Lebens. Hier zeigt es sich dann sichtlich, wie der Typus, der einmal der Reihe unterliegt, bei allem Wechsel der Gestalt, doch nie in das Gebiet eines der andern Typen übertritt. Er bleibt stets mit seiner Gestaltung innerhalb gewisser Grenzen stehen.

Innerhalb eines jeden Reiches nehmen wir im Besondern wieder ein stufenweises Ansteigen wahr, bald nach einem gemeinsamen Plane, nach einer einzigen, gleichen Richtung, bald von verschiedenen Ausgangspunkten aus nach einem gleichen höheren Ziele hin. Dieser Verlauf, auch wo er mehr in einer einzigen Richtung nur sich geltend macht, ist doch nie so vollständig und ununterbrochen, dass nicht wieder vielfache Andeutungen, mehr oder minder ausgesprochen, von engeren Reihen sich ergäben, die vom Niederen zum Höheren den Entwicklungsgang eines engeren Typus hervortreten lassen. Wir gründen hierauf die engeren Abtheilungen, die Klassen, Ordnungen und Familien. Es ist als lägen einer jeden dieser besonderen Abtheilungen zwei Factoren unter, deren einer der gemeinsame Grundschemen, der andere ein gewisses Maas der Organisation sey.

Die Beziehung der engeren Abtheilungen eines Reiches zum Grundtypus des Ganzen ergibt uns wieder die vergleichende Entwicklungsgeschichte. Der Embryo schwankt anfänglich noch in seinen Charakteren. Er zeigt einfach in seinem frühesten Zustande nur den blossen Typus des ihm besonderen Reiches und später erst mit nahender Reife lässt er den ihm zukommenden engeren Charakter, den Typus seiner Klasse, seiner Ordnung und seiner Familie hervortreten.

Bedeutsame Vergleiche mit diesen Verhältnissen bei der lebenden Thierwelt bieten nun auch die urweltlichen Thierschöpfungen, deren Stufengang in seiner Gesammtheit gleicherweise auch als ein treppenförmig abgesezter zu bezeichnen ist.

Schwankende Charaktere zeigen denn auch hier wieder gewisse embryonale Formen, die sogenannten Mischtypen, wie sie den ältern Systemen besonders eigen sind, aber auch in neuern mit

dem ersten Auftreten der höhern Klassen und Gruppen noch sich wiederholen. Schärfer und reiner werden mit den alsdann nachfolgenden Schichten erst die Typen in dem Grade, als überhaupt inzwischen eine höhere Ausbildung vorgegangen ist.

Hierin hat es seinen Grund, warum jene Mittelglieder jezt mehr vereinzelter Gruppen fossil gefunden werden. Alle solche Zwischenformen stehen mehr oder minder noch auf einer embryonalen Stufe. Der embryonale Charakter lässt bei ihnen die Richtungen noch ungesondert, welche hernach das höher gestellte Wesen nur einzeln annimmt.

Erstes Reich.

Radiata. Die Strahlthiere.

§. 29.

Der Typus des Strahlthier-Reichs begründet sich darin, dass das Wachsthum strahlig von einem Mittelpunkte aus geschieht, indem die gleichartigen Theile sich in einer Ebene neben einander legen. Dieser Typus, wie er in seiner Reinheit wirklich auch vorkommt, ist von allen der regulärste. Er allein gestattet in mehr als einer Richtung eine symmetrische Halbirung. Nicht bei allen Strahlthieren ist der Typus indessen so rein, sondern neigt mehrfach schon zur seitlichen Symmetrie, welche nur eine einzige Theilung gestattet.

Die Organe des Strahlthiers gruppiren sich strahlenförmig um einen Mittelpunkt oder eine senkrechte mittlere Achse. In der Mitte des Körpers zumeist liegt der Mund, strahlenförmig umstellt von den äussern Fang- und Bewegungsorganen. Strahlenförmig ist auch die Anordnung der innern Weichtheile.

Ohne Zweifel reicht dieses Reich mit seinen Anfangspunkten zu dem unvollkommensten, niedersten Beginne des thierischen Lebens und steht in seiner Gesammtheit auch allen drei andern Reichen nach. Indessen gewinnt es doch mit seinen ausgebildetsten Formen, den höhern Echinodermen, eine Höhe, welche um vieles die der niedern Gruppen der Weichthiere, wie der Gliederthiere überragt.

Alle Strahlthiere leben im Wasser, bei weitem die meisten Gruppen auch, darunter alle die höhern, nur im Seewasser.

Infusorien, Polypen, Quallen und Echinodermen zählen hieher, Thierklassen, von denen nur drei, bei welchen eine Anzahl der Vertreter mit kalkiger Schaale sich bekleiden und so zur fossilen Erhaltung fähig werden, von Bedeutung für den Geologen sind.

Erste Klasse.

Infusoria. Infusorien (Aufgussthiere).

§. 30.

Die Infusorien kennen wir als blosse einfache Zellen, deren Inneres eine Verdauungshöhle ist und bei denen man ausser den die Mundöffnung umgebenden Bewegungsorganen, beweglichen Borstenwimpern, weiter keine bestimmten Organe wahrnimmt. Sie sind ohne Zweifel die allerniederste Form belebter Wesen, schliessen auch viele Formen ein, deren Stellung im Thier- oder Pflanzenreich, zu den Infusorien oder den Algen, noch in Zweifel ist.

Der Bau der Infusorien wiederholt sich merkwürdig genug auch bei den Jungen von jeder der 3 höhern Klassen. Sie bewegen sich als solche mittelst Wimpern frei im Wasser und zeigen von der Strahlenstellung der Organe, die sich später entwickelt, weiter noch keine Spur. Dies findet insofern seine Anwendung auf die systematische Stellung der Klasse, als wir darnach die Infusorien als embryonale Form jener höhern Klassen betrachten dürfen. Der strahlige Typus tritt nun bei den Infusorien noch nicht völlig deutlich hervor. Wir wissen aber, dass auch sonst noch häufig genug die embryonale Form am unvollkommensten dem Typus entspricht, dem sie angehört und dem sie in ihrer höhern Entwicklung folgen wird. Sonach dürfen wir denn auch den Infusorien den radiären Typus zusprechen. Man findet sie lebend zahlreich in allen Gewässern, besonders stehenden. Sie gedeihen in grossem Reichthum selbst in der Nähe der Pole noch, wo längst alles grössre Leben verschwunden ist. Eine Menge

kieselschaliger Gattungen fand sich selbst in Eis eingefroren noch lebend. Die mikroskopischen Formen des Oceans sind weit überwiegend kieselschaalige und zwar verbreiten sich diese nicht blos an den Küsten, sondern über alle Hochsee.

Die Infusorien, wie sie zu zahllosen Tausenden stehende Gewässer bewohnen, werden auch in deren Absätze eingeschlossen. Besonders zur fossilen Erhaltung fähig sind die mit Kieselpanzern begabten (die Bacillarien, Navicellen u. v. a.). Ihre Schaalen bilden häufig ausgedehnte Gesteinsschichten. Aus ihnen bestehen Klebschiefer, Tripel, Kieselguhr, auch theilweise die Feuersteine und Opale. Indessen bleiben sie bei der schwierigen Erkennung ihrer nur mikroskopisch wahrnehmbaren Gestalt für die Formationsbestimmung und sonstige geologische Speculation auch den Gattungen nach ziemlich unwichtig. — Die Mehrzahl der bekannt gewordenen Infusorienlager bezieht sich auf Epochen neuerer Zeit. Der ganze Artenreichthum gehört der Jeztwelt und den Tertiärschichten an. Ausserdem erscheinen sie in einiger Zahl nur noch in der Kreideepoche. Man kennt sie indessen jezt auch bis zum Kohlenkalk hinab fossil.

Zweite Klasse.

Polypi. Polypen.

§. 31.

Gallert- oder lederartige, weiche Strahlthiere mit einer einzigen einfachen Verdauungshöhle, deren Mundöffnung von einem Kranze mehrzähliger Fühler umstellt ist. Alle im Wasser lebend, die meisten im Meer.

Eine grosse Anzahl hierher gehöriger Wesen scheiden eine kalkige oder hornige Masse aus, was innerhalb der Häute selbst geschieht. Es entsteht dadurch ein innerlicher bleibender Stock (Polyparium, Koralle) von festen Charakteren, welcher ganz den Bau der Polypen nachahmt. Die meisten und besonders die kalkausscheidenden sitzen fest und bewohnen durchaus nur geringe Meerestiefen (von 4—6 Fuss unter dem niedersten Wasserstande bis zu einer Tiefe von meist nicht über 100—120 Fuss) besonders felsige Küsten.

Verschieden und in sehr denkwürdiger Weise verläuft die Art der Fortpflanzung, die dadurch besonders auch für den Geologen von Betracht wird, dass von ihr die Gestalt der kalkigen Polypenstöcke abhängig erscheint. Dies betrifft im Besondern die bei den kalkbauenden Arten sehr häufige Fortpflanzung durch Knospen, welche nach oben oder nach den Seiten hin sich entwickeln und, mit dem Mutterthier in Verbindung bleibend, als besonderes Wesen fortleben. Gemeinsame Stöcke entstehen so, bewohnt von einer Menge von Thieren von gleichem Ursprung. Auf diese Art, scheint es, vermehren sich die Polypen am meisten. Doch gibt es auch ganz einfache Stöcke, welche wie z. B. bei der Gattung Fungia eine sehr ansehnliche Grösse erreichen können.

Die ganze Klasse ist geologisch von ungemeiner Wichtigkeit und reicht von den ältesten Gebirgen in reicher Mannigfaltigkeit bis zur Jeztwelt. Unter den heute lebenden Vertretern sind die mit Polyparien versehenen vorzugsweise Bewohner der wärmeren Meere. Vergleichen wir, dass auch alle andern Erscheinungen es erweisen, dass vordem die mittlere Temperatur der Erdoberfläche bis nach der Kreide-Epoche noch eine höhere als die jetzige gewesen, so steht damit ganz im Einklang das vielfache Auftreten der Klasse in den frühern und namentlich das sehr reiche in den ältesten und mittlern Schöpfungen.

Wir haben die Klasse der Polypen in zwei grosse Ordnungen zu bringen, von deren einer die Charaktere der ganzen Klasse hergenommen sind, indess eine zweite abweichende Charaktere trägt und noch unsicher in ihrer systematischen Stellung ist. Anhangsweise betrachten wir dabei dann weiter eine dritte, noch mehr zweifelhafte Reihe von Formen, deren Stellung selbst vom Thier- zum Pflanzenreich schwankt.

§. 32.

Erste Ordnung.

Anthozoa. Anthozoen, Blumenthiere.

Hierher zählen die eigentlich typischen Polypen von nur einer einzigen Mündung der Magenhöhle und von einer

radiären Anordnung der Theile, in welcher vorzüglich die 8. oder 12. Zahl vorherrscht. Zwischenwände (septa), welche bei den kalkausscheidenden verknöchern, sondern häufig die innere Höhle in eine Anzahl prismatischer Zellen. Es entstehen dadurch bei vielen Gattungen sternförmig gezeichnete Stöcke, die man allgemein als Sternkorallen, Astroiten, bezeichnet, während andre blose Röhren ohne Sternlamellen absondern (Röhrenkorallen). Die Fortpflanzung ändert bei der Ordnung sehr ab: Sie geschieht theils durch Eier, welche durch die Mündung ausgegeben werden, theils durch Sprossen, die sich seitlich entwickeln und mit dem Mutterthier in Verbindung bleiben, theils auch durch Bildung andrer seitlicher Knospen, die sich mit der Zeit losreissen und frei davonschwimmen, theils endlich auch durch Theilung, indem eine Zelle nach oben hin sich in mehrere neue theilt.

Fossil erhalten finden sich diese Korallen besonders in Kalksteinen und kalkhaltigen Gesteinen; sehr ungünstig ihrer Erhaltung dagegen zeigen sich thonige, kieselige und sandige.

Gleich in den ältesten Gebirgen schon beginnen die Anthozoen mit sehr zahlreichen Formen. Diese ältesten, silurischen und devonischen Vertreter gehören wohl nur ausgestorbenen Gattungen an, stehen indessen doch schon auffallend den Typen der Jetztwelt nahe. Wir können kaum behaupten, dass dieselben niedriger in ihrer Gesammtheit stehen, als die übrige Reihe, mit denen die Ordnung durch die folgenden Gebirge bis zur Jetztwelt reicht. Ein Gegensatz besteht namentlich nur darin, dass in den ältern Gebirgen die Röhrenkorallen (Aulopora, Catenipora, Calamopora, Syringopora u. a.) dem Formenreichthum nach sichtlich gegenüber den Sternkorallen (Cyathophyllum, Astraea, Heliopora) vorherrschen, was in jüngern Epochen nicht mehr der Fall ist, sowie auch wohl darin, dass Arten mit grossen einzelnen vollständigen Sternzellen besonders mit den späteren Formationen erst aufzutreten scheinen.

Nach der ersten reichen Entfaltung in den ältern Epochen tritt nach dem Kohlenkalk eine Verminderung ein; wenige Arten nur leben noch in der Epoche des permischen Gebirgs.

Ganz eigenthümlich ist hierauf die lange Unterbrechung,

welche die Ordnung in der Trias erleidet. Bunter Sandstein und Keuper waren nach Natur ihres Gesteins nicht wohl fähig zur Erhaltung von Korallen, auch wenn deren wirklich zur Zeit gelebt hätten, der Muschelkalk aber ist eine Hochsee-Bildung, die ebenso wenig der Existenz von Korallen günstig seyn konnte.

Eine weitere Erklärung des Mangels scheint sich nun auch noch mit dem eigenthümlichen Kalkstein (?Muschelkalk) von St. Cassian zu bieten, welcher zahlreiche Korallen führt und den man darum als ein Litoralgebilde zu deuten sich veranlasst sieht, indess als pelagisch von jeher der Muschelkalk gegolten.

Sehr vorherrschend werden hierauf wieder die Anthozoen im Jura, besonders im obern, wo sie in grösserer Masse der Arten felsbauend auftreten, indess in frühern Gebirgen felsbauend allgemein nur sehr wenige Arten vorgekommen. Zugleich herrschen hier, wie dermalen noch in der heutigen Schöpfung, die sternförmigen Gestalten stark vor den einfach röhrenförmigen vor.

In der Kreide kennt man nur sehr wenige Gattungen und Arten. Das gleiche gilt für die tertiären Ablagerungen. In den heutigen Meeren dagegen hat man bei weitem mehr Arten, als bis jetzt fossil aus jeder einzelnen Formation für sich.

§. 33.

Zweite Ordnung.

Bryozoa. Bryozoen, Moosthiere.

Die Bryozoen, welche wir hier noch bei den Polypen behalten, lassen den strahligen Typus sehr zurücktreten und nehmen bereits einen symmetrischen an, den man (nach der zurückgekrümmten Lage des Verdauungskanals) auch wohl als spiralen schon hat deuten wollen.

Sie besitzen einen entwickelten Darmkanal, welcher vom Munde wieder nach oben gekrümmt zurückläuft und neben demselben mit einer zweiten Oeffnung endet. Die Fortpflanzung geschieht bei ihnen nur durch Eier oder durch Sprossen, nie — im Gegensatz zu den Anthozoen — durch

Theilung. Auch ist bei ihnen das Muskelsystem schon viel kräftiger entwickelt als bei den vorigen. Den Mund umstehen mit Flimmercilien versehene Fühler. Letzteres ist wohl auch bei manchen Anthozoen beobachtet, ersteres aber stellt sie in der Organisation bestimmt über dieselben. Man hat sie darum auch von den Strahlthieren zu trennen und mit den Tunicaten unter dem Namen Ciliobranchiata oder Molluscoides zusammen zu stellen versucht. Fast scheint auch eine solche Vereinigung mit den Weichthieren natürlicher, nur stehen die Bryozoen doch bedeutend niederer noch als die Tunicaten, von denen sie besonders der Mangel eines Herzens trennt. Wir behalten sie hier bei den Polypen um so mehr, da die Trennung fossiler Korallen in Anthozoen und Bryozoen noch zu wünschen übrig lässt.

Geologisch wichtig wird ein Theil der Ordnung dadurch, dass die Thiere einen kalkigen Stock ausscheiden, welcher eine blättrige oder verästelte Gestalt erhält und aus feinen aneinander gereihten, bald nur auf einer, bald auf den beiden Seiten sich ansetzenden Zellen besteht. Diese Stöcke sind meist klein, oft nur blose Ueberzüge auf Konchylien u. dgl. und treten nicht felsbauend auf.

Fossil beginnen die Bryozoen schon frühe und in ziemlicher Artenzahl neben den Anthozoen in silurischen und devonischen Schichten (Aulopora (?), Retepora, Fenestella, Ceriopora, Ptilodictya u. a.). Sie erleiden hierauf die gleiche Unterbrechung wie jene und werden dann von Jura und Kreide an sehr zahlreich (Eschara, Cellepora, Ceriopora, Nullipora, Cupularia u. a.). Den grössten Artenreichthum an Bryozoen überhaupt besitzen die Kreide- und die Tertiär-Epoche und die Meere der Jetztwelt.

Den Pennatulinen der lebenden Schöpfung pflegt man auch die seltsamen, als Leiter geognostisch nicht unwichtigen G r a p t o l i t h e n der ältern obersilurischen Schichten anzunähern, wogegen Andere diese ganz abweichend wieder deuten und sie theils als Cephalopoden, theils selbst als Pflanzen ansprechen. An Fucoiden erinnert gewissermassen das seltsame vereinzelte schichtenweise Auftreten der Graptolithen, wie sie namentlich in Böhmen an der Grenze des ober- und

untersilurischen Gebirgs eine Schichtenreihe für sich allein erfüllen, die sich nahe ebenso von dem höheren und dem tieferen Systeme absondert, als diese unter sich. Eine ähnliche Erscheinung bieten wohl nur die Fucoiden-Sandsteine, welche zwischen der Kreide- und Eocenbildung auftreten.

§. 34.

Anhang.

Spongozoa, Amorphozoa. Schwammkorallen, Spongien.

Wir betrachten hier eine Reihe organischer Wesen, alle Wasser-, die meisten Meeresbewohner, welche in fossilem Zustande geognostisch nicht unwichtig, sonst aber in ihrer Natur noch sehr räthselhaft sind.

Es sind Massen von filzigfaserig verschlungenem Gewebe, gestützt von hornigen, kalkigen oder kieseligen Nadeln und durchzogen von offenen Kanälen. Die Körpergestalt ändert sehr ab. Sie ist allgemein im Anfang kugelig; in der Folge wird sie verschiedenartig oder ganz unbestimmt. Man hat Becher-, Hand- und Geweih-förmige Gestalten. Manche erreichen eine namhafte Grösse.

Die Natur dieser Gebilde ist noch nicht festgestellt. Dass sie zum Thierreich zu bringen seyen, ist eben noch nicht bewiesen, aber im Ganzen wahrscheinlicher. Grösseres Sträuben besteht unter Botanikern, als unter Zoologen, sie als in ihr Gebiet gehörig anzuerkennen. Sind sie wirklich Thiere, so mögen sie vielleicht den Infusorien näher stehen als den Polypen.

In den ältern Gebirgen sind solche Schwämme noch nicht sehr häufig. Bedeutend werden sie durch Arten- und Individuen-Reichthum erst vom obern Jura an, wo sie, sowie nachfolgend in der Kreide, eine ganz auffallend bedeutende Entwicklung gewinnen (Scyphia, Siphonia, Cnemidium, Alcyonium, Manon, Tragos, Achilleum u. a.). Auch in der Formation von Cassian sind sie schon sehr reich vertreten. In der Jetztwelt findet man sie besonders in wärmern Meeren.

Dritte Klasse.

Echinodermata. Echinodermen (Stachelhäuter).

§. 35.

Der strahlige Typus tritt bei dieser schon um ein sehr namhaftes höher entwickelten Klasse sehr ausgesprochen hervor, geht indessen mehrfach, und das oft bei den höhern Formen einer Gruppe, schon in den symmetrischen über.

Die Thiere sind mit einer lederartigen oder kalkigen, sehr zusammengesetzten Hülle bekleidet, in welcher ein durch Muskeln schwebend erhaltener Darmkanal, ferner die deutlichen Athmungs- und Blutumlaufs-Organe eingeschlossen sind. Alle sind Meeresbewohner und es dringt auch bei den meisten das Wasser noch in die Körperhöhle und umspühlt die innern Organe.

Es herrscht in der Gestalt des Körpers und der Lage der mehrfach vorhandenen Theile meist die Fünfzahl vor, was bei fast allen schon in dem äussern Ansehen stark hervortritt. In dieser Weise bieten sich bei den fossilen zahlreiche, wohlbezeichnende Charaktere, was dieselben paläontologisch besonders wichtig macht. Eben diese hervortretenden leicht zu fassenden Charaktere sind es auch, vermöge derer eine Anzahl grosser und artenreicher Gattungen Aelterer, obgleich seitdem in eine Anzahl engerer Gattungen gesondert, doch mit ihren Charakteren in der Eigenschaft von Familien und Gruppen noch bestehen bleiben konnten.

Die ganze Klasse, gross und zahlreich in heutigen Meeren, war es mehr noch in frühern Epochen und reicht von den ältesten Gebirgsschichten durch alle folgenden bis zur Jetztwelt. Sie scheint dabei in ihrer Aufeinanderfolge mit den einzelnen Gruppen deutlich den Entwicklungsgang einzuhalten, den auch die Thiere des höhern Typus einer jeden Ordnung jetzt noch vom Ei an zu durchlaufen haben.

§. 36.

Erste Ordnung.

Crinoidea. Crinoideen (Criniten, Seelilien, Haarsterne).

Freie oder durch einen Stiel **festsitzende, gewöhnlich blumenknospenförmige** Thiere mit einer mittlern, kugeligen

oder flachen Körperscheibe, welche die Organe der Verdauung, Athmung und Forpflanzung vollständig umschliesst und nur durch das Hervortreten von einfachen oder verschiedentlich verästelter Armen (den Fang- und Bewegungsorganen), noch Verlängerungen aussendet. Allgemein zeigt sich bei denselben eine auffallende Vielzähligkeit der gleichwerthigen Theile, was zugleich mit der geringern Entwicklung der wesentlichen innern Organe, der Ordnung eine entschieden niedrigere Stelle, als die der folgenden anweist.

Die Crinoideen zerfallen in drei Hauptgruppen:

1. Die Cystideen mit kugligem Körper, dessen Theile vorherrschend in der Sechszahl entwickelt sind und welcher einen Stiel, aber keine Arme besizt.

2. Die Stylastriten oder eigentlichen Crinoiden, welche einen Stiel und fünf den Mund im Kreise umstehende Arme besitzen und

3. die Comateln, von vorigen zunächst allein dadurch verschieden, dass sie nur in der Jugend auf einem Stiele aufsitzen. Beide letztere Gruppen zeigen im Gegensatz zu den erstgenannten die Fünfzahl vorzugsweise entwickelt.

Hierzu kommt als ein eigenthümlich abweichender Typus noch die Gattung Pentremites, welche für sich allein die Gruppe der Blastoideen ausmacht. Das Thier besitzt hier einen gestielten, blumenknospenförmigen Kelch, aus wenig Tafeln zusammengesetzt, den Mund von fünf Ovarialöffnungen umgeben, mitten oben auf dem Scheitel und davon ausstrahlend fünf blumenblattähnliche Felder, die den Fühlergängen der Echiniten ähnlich scheinen, indess gleich denen der andern Crinoideen gegliederte Arme trugen. Diese Gattung hat ihre Hauptentwicklung im Kohlenkalk; doch kommen auch in obersilurischen und devonischen Schichten schon Vertreter vor.

Ein zweiter, nicht minder abweichender und ganz vereinzelter Typus bietet sich mit dem Agelacrinus, einem mit fünf einfachen, gegliederten Armen versehenen, aber ungestielten Criniten, welcher mit einer flachen runden Scheibe auf andern Körpern aufliegt. Man kennt Arten aus dem silurischen Gebirge, wozu noch eine neue Art aus der rheinischen Grauwacke kommt. Mehrere andre Typen von Criniten aus ältern

Gebirgen stehen ebenfalls noch isolirt neben den Hauptreihen der Ordnung.

Die gesammte Ordnung der Crinoideen ist in der heutigen Schöpfung — abgesehen von den Comateln — fast ganz ausgestorben bis auf die sehr wenigen Arten des Atlantischen Meeres. Desto mannigfaltiger und zahlreicher sind sie in den urweltlichen Schöpfungen vertreten, zumal in der Fauna der ältern Systeme. Mit dem frühesten Beginne thierischen Lebens in dem silurischen Systeme treten sie schon auf und erreichen gleich noch im paläozoischen Gebirge ihre reichste Entfaltung von Gattungen und Arten. Nach einer auffallenden Verminderung in den nächst folgenden Epochen treten sie dann, ganz wie die Korallen, im Jura von neuem wieder reich auf, gewinnen aber nicht wieder die frühere Ausdehnung.

Die geologische Verbreitung der drei hauptsächlichen Gruppen der Crinoideen ist eine bedeutungsvolle und bestätigt, was aus der Entwicklungsgeschichte lebender Arten hervorgeht, dass die Typen dieser Gruppen den verschiedenen Entwicklungszuständen des Thiers entsprechen.

Einen solchen Gang hält nun das junge Thier der Comatula, des höchsten Typus, den die Ordnung erreicht, deutlich ein.

Es besitzen die Comateln in der Jugend deutlich einen Stiel gleich den Stylastriten, in welchem Zustande sie auch eine Zeit lang für solche galten (Pentacrinus europaeus, id quod Comatula rosacea). Man weiss nun auch, dass ferner mit Bezug auf den Typus der Cystideen, die Arme das letzte sind, was sich an der gestielten Comatel entwickelt und dass das Thier im Anfang nur eine keulenförmige Gestalt mit blosen Andeutungen hervortretender Arme besitzt. In der Folge erhält es diese in vielfacher Zertheilung, der Stiel verschwindet allmählig. Das Thier, endlich zur Reife gelangt, löst sich völlig los und schwimmt als entwickelte Comatel frei davon.

Die geologische Verbreitung aber steht nun ganz in Einklang mit den Schlüssen, die man aus der Entwicklungsgeschichte der Comateln für die gegenseitigen Beziehungen der drei Gruppen zu machen hat. Es kommen nämlich die an-

erkannt am unvollkommensten entwickelten Vertreter, die Cystideen, nur allein im silurischen Gebirge vor, wo sie, die untere Schichtenabtheilung bevölkernd, in grosser Menge über mehrere Länder sich verbreiten, und sterben mit diesem ersten Systeme schon wieder aus.

Im silurischen Gebirge zugleich mit den Cystideen treten auch die eigentlichen Crinoideen (Stylastriten), durch die Entwicklung beweglicher Arme schon um einen Schrit höher gestellt, bereits auf und erreichen in dieser und den nächstfolgenden Bildungen eine grossartige Entfaltung der Formen und einen nicht mindern Reichthum der Individuen. Noch innerhalb der paläozoischen Epoche indessen, nach Ablagerung des Kohlenkalks, tritt damit eine rasche Aenderung ein, indem die vordem so reich entwickelten Crinoideen auf ganz wenige Arten zurücksinken. Etwas zahlreicher wird die Gruppe dann vorübergehend im Jura wieder, wo Pentacrinus, Apiocrinus, Eugeniacrinus u. a. häufig werden. Auch in der Kreide ist die Gruppe noch ziemlich vertreten, um hierauf rasch abermals zurück zu schreiten. In dieser Weise im Gegensatz zu den ältern Gebirgen tritt die Gruppe in den jüngern immer mehr in den Hintergrund, um vollkommnern Wesen hier Raum zu geben. Sie reicht nunmehr mit 2—3 Arten nur noch in die Meere der Jetztwelt.

Der höhere Typus der Ordnung endlich, die Comateln, welche nur in der Jugend noch auf einem Stiele sitzen, beginnen fossil erst im Jura und reichen unter stärkerer Entwicklung mit zahlreichen Arten in die Jetztwelt, wo sie nunmehr, von der ganzen Ordnung beinahe allein nur, die Meere bewohnen. Man hat im Jura erstlich Comateln, die den lebenden Gattungen nahe sich anreihen, dann den erloschenen Typus der Saccocoma mit einem gerippten schaaligen Kelch und den Solanocrinus, der gleich den vorigen auch frei war, aber dazu einen kurzen mit Ranken besetzten Stiel noch besass.

Der Uebergang von den Crinoideen zu den Comateln ist eben auch kein plötzlicher. Es lässt sich von den Gattungen der ältern Gebirge ausgehend, eine zunehmende Verlängerung und Verästelung der Arme erkennen. Den höch-

sten Grad erreicht diese im Lias mit den Pentacrinen, auf welche dann bald stiellose Formen von demselben Habitus nachfolgen. Ferner besitzen auch die Crinoideen der Secundärepoche es mit den Comateln gemeinsam, dass bei ihnen die den Kelch zusammensetzenden Platten durch Gelenkflächen und Fortsätze mit einander artikuliren, während solche durchschnittlich bei denen der paläozoischen Systeme — die Cystideen mit inbegriffen — einfach durch Nähte zusammenhängen.

Hiernach erkennen wir deutlich, wie die Comateln der Jetztwelt ihren Jugendzustand in frühern geologischen Zeiten dauernd und durch viele Systeme hindurch allein vertreten besassen. Die allerniederste Gruppe, die der Cystideen, erscheint allein nur in den ältesten Schichten, die andre embryonale Form, die der Stylastriten, neben der vorigen im silurischen Gebirge schon beginnend, vertrat dann noch während langer einzelner geologischer Zeiträume allein die ganze Ordnung. Auf diese embryonalen Formen, welche von der ganzen Reihe zuerst erschaffen worden, folgten dann später erst die stiellosen, die Comateln, um bei fast völligem Aussterben der gestielten in der heutigen Schöpfung die Oberhand zu gewinnen.

Hier stimmen Systematik, Entwicklungsgeschichte und geologische Verbreitung in auffallender Weise überein.

§. 37.

Zweite Ordnung.

Asterides. Asteriden, Seesterne.

Flach scheibenförmige Thiere von vieleckigem, vorherrschend fünfzähligem Umriss, häufig in ebensoviel Strahlen ausgezogen, in welche sich in gleicher vielfacher Wiederholung bis zur äussersten Spitze die innern Organe fortsetzen. Eine lederartige Haut bekleidet den Körper, in welcher einzelne zerstreute Kalkstückchen ein unvollkommenes Gerüste zusammensetzen.

Durch ihre Freibeweglichkeit, durch die Verringerung der Vielzähligkeit der Theile und das beginnende Eintreten

der Eingeweidehöhle in die Arme stehen sie offenbar auf höherer Stufe als die Crinoideen überhaupt. Obgleich ebenfalls sehr frühe schon beginnend, erlangen sie ihre reichere Entfaltung doch erst in spätern Epochen und gehören zahlreich auch der Jetztwelt noch an.

Sie sind Meeresbewohner, welche auf dem Boden umherkriechen, wozu ihnen die meist beweglichen Strahlen helfen. Fossil beginnen sie schon in den ältern Gebirgen und reichen einzeln durch alle folgenden jüngern, ohne aber im Allgemeinen je gerade häufig zu werden.

Eine erste Gruppe sind die Asterien (Gattung Asterias LAMARCK), bei welchen nach dem Grade des Hervortretens der Ecken der Umriss mannigfach abändert von der bloss fünfeckigen Scheibe bis zum völligen Zurücktreten des mittlern Theils. Doch erscheinen bezeichnender Weise nie die Strahlen bei ihrem Ursprung scharf vom Körper abgesetzt. Auf der Unterseite ziehen sich vom Munde aus breite Furchen bis zur Spitze der Arme, an denen beiderseits feine Saugfühler stehen.

Der fünfstrahlige Bau, hier, wie bei der Mehrzahl der Echinodermen überhaupt, scheint anfangs alle Symmetrie auszuschliessen. Indessen ist es doch möglich, auch so noch von einer Art seitlichen Symmetrie Spuren nachzuweisen. Wir wissen zumal, dass bei den jungen Asterien die Scheibe anfangs nur aus vier Strahlen besteht, welche symmetrisch zu beiden Seiten einer Linie stehen, in welcher nach vorn zu der fünfte unpaarige Strahl später nachwächst.

Die Asterien beginnen einzeln schon im silurischen Gebirge, andere Vertreter folgen hierauf ebenfalls noch einzeln, häufiger werden sie in Jura und Kreide. Lebend ist bei weitem die Mehrzahl der Arten. Man beobachtet in der Vertheilung der Arten, wie bei den ältern Formen besonders einfach fünfeckige Gestalten auftreten, welche noch keine oder nur gering einspringende Winkel besitzen. Diese Form zeigen die Asterien des Muschelkalks. Später treten mehr die ächten, tiefer eingeschnittenen Sternformen auf, worauf dann zuletzt in der Jetztwelt selbst deren die Fünfzahl überschreiten und bis dreissig und mehr Strahlen annehmen.

Von den fossilen sind öfters nur einzelne Stöcke des festen kalkigen Innengerüsts erhalten, die leicht als solche zu erkennen, indess verschieden von Gestalt sind, je nach der Lage die sie am Körper eingenommen.

Die Ophiuren (Gattung Ophiura LAMARCK), als zweite Gruppe, unterscheiden sich leicht von den Asterien, indem ihre Strahlen nur blosse Fang- und Bewegungsorgane sind und stets deutlich abgesetzt von der mittlern Körperscheibe, welche allein die wesentlichen innern Organe umschliesst, ohne dass dieselben in die Arme fortsetzten. Diese letztern sind stets einfach und rund; sie entbehren der den Asterien zukommenden Bauchfurche und zeigen sich mit dreierlei Arten von Schuppen bekleidet, Rücken-, Bauch- und Seitenschuppen.

Fossil beginnen die Ophiuren schon silurisch und devonisch. Einige Arten folgen im Muschelkalk und den folgenden Formationen, zahlreiche leben auch jezt noch in den Meeren. Im Ganzen wird die Gruppe nie Arten- oder Individuen-reich; die meisten von den bekannten Arten gehören den Meeren der Jetztwelt an.

Die Euryalen entsprechen der Gattung Euryale LAMARCK. Sie stehen den Ophiuren sehr nahe, die Arme sind ebenfalls stets deutlich von der mittlern stumpf fünfeckigen Körperscheibe abgesetzt, aber halbrund und unten abgeplattet. Bei einigen Formen sind die Arme, wie bei den Ophiuren einfach und ungetheilt, bei den meisten aber mannigfach und mitunter wie in's Endlose verzweigt. Alle unterscheidet aber von den Asterien der Mangel der Bauchfurche, von den Ophiuren die blose einfache Granulirung der Bedeckung.

Sie beginnen erst mit dem Tertiärgebirge fossil zu erscheinen und leben noch zahlreich fort. Die bei den andern Asteriden wahrzunehmende Verlängerung und grössre Verästelung der Arme mit dem Verlaufe der geologischen Epochen setzt sich bei den Euryalen fort. Die Vervielfachung der Strahlen erscheint hier mit gewissen Formen der Jetztwelt auf den höchsten Grad gebracht.

§. 38.

Dritte Ordnung.

Echinides. Echiniden, Seeigel.

Die Echiniden besitzen einen geschlossenen kugligen oder halbkuglig scheibenförmigen Körper, welchen eine kalkige, aus einzelnen viereckigen, meist pentagonalen Täfelchen sehr regelmässig nach radiärem Typus zusammengesetzte Schaale einhüllt. Nur für die beiden Oeffnungen des Verdauungssystems lässt diese Schaale zwei Oeffnungen, in deren Stellung meistentheils eine Hinneigung zur seitlichen Symmetrie sich offenbart. Alle sind frei und kriechen auf dem Meeresboden umher. Durch die gesteigerte Concentrirung des Körpers und seiner Eingeweidehöhlen erweisen sie sich höher gestellt als die vorhergehenden beiden Ordnungen.

Schon in der frühesten Jugend besitzt das Thier seine Kalkschaale, doch mit einer geringern Zahl der Kalkplatten, als deren beim erwachsenen sind. Das Wachsthum geschieht alsdann durch Vergrösserung der Täfelchen sowohl, als auch durch Vermehrung ihrer Zahl nach oben hin. In Folge davon sind ältere Exemplare höher gewölbt, als die flachen jungen und es ist somit die Gestalt an und für sich allein für die Bestimmung der Arten ein trügerisches Merkmal.

In den ältern paläozoischen Gebirgen besitzen die Seeigel bereits schon einzelne Vertreter. Doch beginnt die Ordnung ihre eigentliche Entfaltung erst mit der Formation von St. Cassian und dem Jura und nachfolgend noch mehr mit der Kreide. Sie gehört somit entschieden spätern Epochen an als die vorhergehenden. Weniger Arten als die Kreidegebirge haben bis jetzt die Tertiärformationen und die Jetztwelt geliefert.

Man bringt die Seeigel, vorzüglich nach Lage von Mund und After, in drei Familien.

1. Cidarideae. Der Körper ist bei ihnen kreisrund mit beiden Oeffnungen central und entgegengesetzt. Hier ist der Typus noch rein radial und vollkommem regulär.

Von ihnen sind die Cidariten (Gattung Cidarites LAMARCK) eine zahlreiche wichtige Gruppe. Die Arten sind meist fossil und beginnen einzeln schon im devonischen System und

dem Kohlenkalk. Auffallend häufig sind sie schon in der Formation von St. Cassian, werden hierauf am zahlreichsten aber im obern Jura und der Kreide.

Die Echinen (Gattung Echinus LAM.) erscheinen neben ihnen kaum minder artenreich. Sie beginnen fossil erst im Lias und Jura und reichen von da an in einer etwas geringern Häufigkeit, als sie den Cidariten eigen ist (am artenreichsten wohl noch in tertiären Schichten) durch die jüngern Gebirge bis zur Jetztwelt. Weit die Mehrzahl der Arten leben jetzt noch in unsern Meeren.

2. Clypeastroideae. Vorherrschend von elliptisch fünfseitigem Umriss mit unterem centralem Mund und excentrischen, am Rande oder an der Fläche der Unterseite gelegenem After. Der bei der vorigen Familie noch rein radiare Typus tritt mit dieser schon deutlich zurück.

Die Vertreter beginnen erst im Jura, sind sowohl hier als auch besonders in der Kreide und mehr noch im Tertiärgebirg sehr entwickelt und reichen noch zum Theil in die jetzige Schöpfung. Ihre runderen Formen (Clypeus, Holectypus) treten vor den länglichen (Echinolampas, Galerites, Pirina) auf.

3. Spatangoideae. Es gehören hierher eine Anzahl Seeigel von länglicher Gestalt und mit excentrisch gelegenem Mund und After. Die seitliche Symmetrie, die Gruppirung der Theile nach einer Längsachse, tritt somit bei ihnen noch stärker aus der radiaren Ordnung hervor. Am schärfsten prägt sich das mit der Gattung Disaster AGASSIZ aus, bei welcher von einem doppelten Scheitel aus die strahlenförmig geordneten Theile auslaufen.

Die Vertreter dieser Spatangoiden beginnen zuerst sehr sparsam im Jura und sind weit am zahlreichsten von allen Formationen in der Kreide vertreten. Andere Arten hat man auch nachfolgend noch im Tertiärgebirg und lebend in heutigen Meeren.

§. 39.

Vierte Ordnung.

Scytodermata, Holothuroidea. Sternwürmer.

Es gehören hierher die entwickeltsten Formen der Strahlthiere, durch welche bereits eine Anknüpfung an die Anne-

liden, eine Ordnung der viel höher stehenden Gliederthiere, vermittelt wird. Es sind walzenförmige Thiere mit lederartiger Haut, in welcher kleine Kalkstückchen zerstreut liegen.

Lebend hat man eine mässige Zahl von Arten.

Fossil sind sie kaum bekannt. Man kennt nur undeutliche und zum Theil mikroskopische Reste derselben, darunter welche aus dem Solenhofer Jura. Die heutzutage in der Südsee zahlreichen Synapten führen in ihrer Haut als Bewegungsorgane eine Menge feiner Kalkstückchen von Gestalt eines Doppelankers, welcher mit seinem Ringe in eine breite durchlöcherte Platte eingelassen und damit gelenkartig verbunden ist. Man hat in dem obern Jura sehr kleine (kaum Linien-grosse), ähnlich gebildete Reste gefunden, welche wahrscheinlich einer den Synapten verwandten grossen Holothuroiden-Art angehört haben (Synapta Sieboldi).

Ebenso deutet man auch auf Holothuroiden die Gattung Dactylopora, welche aus Eocenschichten stammt. Andere wollen diese zu den Polypen bringen.

Zweites Reich.

Mollusca, Malacozoa. Weichthiere.

§. 40.

Bei den Weichthieren sind alle Organe symmetrisch und paarig zu einer Ebene gelagert, welche im einfachsten Falle in gerader Linie von vorn nach hinten läuft. Dabei äussert sich zumeist auch in wohlbezeichneter Weise ein spiraler Typus, indem bei einem grossen Theile die Ebene der symmetrischen Theilung geradezu eine spiralig aufgewundene ist, bei andern auch beiderseits der Ebene je eine spirale Richtung oder sonst eine derartige Anordnung auftritt.

Es gehören hieher weiche schleimige Thiere, welche durchschnittlich in einen weichen Hautlappen, den sogenannten Mantel, eingehüllt sind. Im Blutumlauf erheben sie sich am höchsten unter allen Wirbellosen. Namentlich athmen die Landbewohnenden unter ihnen bereits schon durch Lungensäcke. In Bewegungs- und Sinnesorganen bleiben sie im All-

gemeinen den übrigen nachstehend, zumal dem Reiche der Gliederthiere verglichen. Indessen ist doch bei einer grossen Zahl von Formen, denen man solche vordem absprach, das Daseyn von Sinnesorganen seither erwiesen worden. Einen deutlich gesonderten Kopf besitzen nur die Vertreter der höheren Abtheilungen und diese alsdann auch damit entschiedene und zum Theil (wie bei den höheren Cephalopoden) schon sehr hoch organisirte Sinneswerkzeuge.

Zahlreiche Vertreter dieses Reiches scheiden eine feste kalkige oder auch wohl nur hornige Schale aus, welche ihre Reste zur fossilen Erhaltung befähigt. In Folge dieser festen Bekleidung, sowie auch des Aufenthalts der Mehrzahl der Klassen im Seewasser kennt man von diesem Reiche die fossile Fauna bei weitem genauer, als die der andern. Die meisten sind Wasser- und zwar besonders Meeresbewohner und freibeweglich. Die Festsitzenden zeichnen vor diesen sich meist durch eine eigenthümliche Unregelmässigkeit der Schaale aus

Wir haben unter den Mollusken hier sieben Klassen zu betrachten, von denen besonders vier, die der Brachiopoden und Cormopoden, die man gewöhnlich als Muscheln, Acephala, und die der Gasteropoden und Cephalopoden, die man auch als Schnecken, Cephalophora, zusammenfasst, bedeutende Wichtigkeit für uns gewinnen.

Erste Klasse.

Rhizopoda. Rhizopoden.

(Polythalamia, Foraminifera.)

§. 41.

Es gehört hieher eine zahlreiche Menge kleiner, meist mikroskopischer, Kalkschaalen tragender Thiere, welche einzelne, meist nicht mit einander in Verbindung stehende, aber nach bestimmter Symmetrie aneinander gereihte Kammern bewohnen.

Diese Thiere sind einfache Schleimkügelchen von verschiedener Gestalt, welche durch ein oder mehrere kleine Löcher der Schaale oder auch durch zahlreiche Poren der

Oberfläche hervorstreckbare und wieder zusammenfliessende, armartige Fortsätze hervorzustülpen vermögen und vermittelst solcher sich fortbewegen. Andere Bewegungsorgane oder überhaupt gesonderte Theile sind nicht wahrgenommen.

Hiernach bringen wir sie zu den allerniedersten Formen der Thierwelt, denen alle weitere Organisation abgeht. Indessen sind sie entschieden nach dem Bilde einer Spirale gebildet, wie es allgemein bei den Weichthieren geschieht und schliessen wir sie sonach denselben als die allerniedersten, gering entwickelten Vertreter an. Zu den Mollusken hatten die ersten Beobachter schon nach der äussern Aehnlichkeit sie gebracht, stellten sie aber zu den Cephalopoden und zwar als sogenannte Foraminiferen den übrigen ächten Vertretern jener Ordnung (den Siphoniferen) gegenüber. Das hat denn nunmehr durch die neueren Forschungen als unbegründet sich erwiesen. Es scheint immer wohl noch etwas gewagt, eine so sehr nieder entwickelte Reihe den Mollusken zuzutheilen, indessen wenn wir vergleichen, wie die in ihrer Gesammtheit doch höher noch stehenden Gliederthiere auch wieder, und ganz unbezweifelt, mit solchen sehr niedern Vertretern beginnen, so können wir auch zugestehen, dass schon die Mollusken so weit zu den unvollkommensten Anfangspunkten thierischen Lebens zurückreichen.

Man kennt über 2000 Arten Rhizopoden, die man nach Gestalt und Zusammenreihung der Kammern in mehrere Ordnungen, Stichostegier, Helicostegier, Agathistegier (Milioliten), Enallostegier u. a. unterschieden hat.

Ein grosser Theil hiervon bewohnt noch jetzt unsere Meere, wo sie in unglaublichen Mengen an Küsten von seichter Wasserbedeckung im Sande leben. Aus ihnen besteht ein beträchtlich grosser Theil von manchem Meeressande.

Fossil erscheinen die Rhizopoden wiederum in ungeheuren Mengen angehäuft in Tertiärschichten und in der Kreide. Aus ihnen besteht fast einzig die eigentliche weisse Kreide, deren kalkigen Bestandtheil sie lieferten, indess der kieselige und die Feuersteine sich von kieselgepanzerten Infusorien herleiten. Das eigenthümliche massenhafte späte Auftreten haben sie mit den Infusorien gemeinsam.

Weniger kennt man sie aus älteren Gebirgen, so im Kohlenkalk von der Wolga, wo neben noch mehreren andern Gattungen die Fusulina nahe schon in dem Grade schichtenbildend auftritt, wie späterhin in dem untertertiären Gebirge die Nummulinen und Milioliten. Ziemlich artenreich, doch nicht in Massen, besitzt sie auch der Jura.

Indessen sind sie doch zur Formationsbestimmung bis jetzt noch nicht gerade wichtig geworden. Am ersten lässt sich das noch von den Milliolithen und Nummulinen sagen, letzteres den grössten hierher gezählten Formen, von denen indess noch zu bemerken ist, dass nach neueren Untersuchungen nur die am Rande mit deutlicher Mundöffnung versehenen noch bei den Rhizopoden (als Gattung Lenticulina) verbleiben, die übrigen aber, ohne erkennbare Mündung (worunter auch die Formen, welche ohnehin schon durch ihre auffallende Grösse vor allen andern derselben sich auszeichneten, sowie auch die mit randlichen Strahlen versehenen, die sogenannten Siderolithen), sich besser als innere Knochenscheiben von Quallen unbekannter Gattungen, der lebenden Porpita etwa verwandt, deuten lassen (EHRENBERG). Es sind mit diesen besonders für die ältesten Tertiärschichten so ungemein wichtigen, aber schwierig zu deutenden Formen von jeher den verschiedensten Klassen angehörige Körper zusammengestellt worden, so die äusserlich ähnlichen, im Innern aber concentrisch gebildeten Orbituliten, welche nunmehr davon gesondert und als Bryozoen erkannt sind.

Zweite Klasse.

Brachiopoda. Brachiopoden, Armfüsser.

§. 42.

Die Brachiopoden sind kopflose Zweischaaler, Muscheln (Bivalvae), welchen mit dem Kopfe noch alle deutlichen Sinnesorgane und feste Kauwerkzeuge abgehen und die daher die Nahrung noch durch einen blossen Wasserstrom aufnehmen.

Der Mantel des Thieres sondert hier, wie auch bei der andern höheren Klasse kopfloser Zweischaaler, den Cormopo-

den, eine zweifache äussere Kalkschaale ab, was durch den äussersten Rand desselben und absatzweise geschieht. Die Schaale artikulirt meist ebenfalls durch ein sogenanntes Schloss, besitzt aber kein Schlossband. Muskeleindrücke sind mehrere im Innern der Schaale.

Die Gestalt der Schaale lässt sich im Allgemeinen als „ungleichklappig und gleichseitig" bezeichnen und lässt meist auf den ersten Blick schon die Brachiopoden von den Cormopoden unterscheiden. Es geht aus dieser Bildung der äussern Schaale schon hervor, wie hier die Ausführung des Typus der Klasse eine ganz andere, ganz entgegengesetzte ist. Die Ebene der Symmetrie geht hier senkrecht von oben nach unten, quer durch beide Schaalen, nicht wie bei den Cormopoden wagrecht zwischen den Schaalen hindurch. Nach jener Richtung besteht auch die Symmetrie der inneren Theile bei den Brachiopoden. Jede der beiden Hälften hat ihren getrennten Blutumlauf, der nur in der Gegend, wo die geringen Ernährungsorgane liegen, zusammenhängt. In der Mittellinie liegt der Mund und zu dessen Seiten eigenthümliche Organe, sogenannte Arme, spiralig aufgerollte Sehnen, die zum Oeffnen und Schliessen der Schaale, auch wohl noch zum Ergreifen der Nahrung dienen. Häufig findet sich innen auch noch zur Unterstützung dieser Arme ein festes kalkiges Gerüste von symmetrischem, sehr zusammengesetztem Bau.

Sie sind marin und meist auch pelagisch und leben festgeheftet an Felsen oder andern festen Massen und zwar entweder unmittelbar mit der Schaale angewachsen (Crania, Hippurites u. a.) oder (wie bei Terebratula, Spirifer, Lingula u. a.) mittelst eines verschieden langen, sehnigen Stiels, für dessen Austritt dann meist eine Oeffnung am Wirbel der Schaale besteht. Allgemein zeichnen sie sich durch die grosse horizontale Verbreitung ihrer Arten aus, wie das überhaupt eine Eigenthümlichkeit der Hochseebewohner ist. Damit begründet sich denn auch die grosse Bedeutung, die sie rein geognostisch schon erlangen. Sie liefern mehr als alle anderen Klassen die wichtigsten Leiter zur Wiedererkennung der Formationen.

Eine besondere Erörterung verlangt noch die eigen-

thümlich abweichende, u. a. durch eigenthümlich poröse Structur der Schaale bezeichnete Gruppe der Rudisten, welche sich durch das Plötzliche ihres Auftretens und Verschwindens innerhalb einer einzigen Periode auszeichnet, während sowohl vor als nach derselben keine Spur dieses Typus sonst mehr bekannt ist. Es gehören dahin Hippurites, Radiolithes, Sphaerulites, Caprina, Caprotina u. a. Gattungen, welche alle der Kreide angehören, wo sie vom Neocomien an bis zu den oberen Schichten vorkommen. Die Stellung dieser Gruppe ist, da sie ganz erloschen, eine noch etwas problematische; sie scheint Annäherungen zu den Cormopoden zu bieten, gehört indess doch bestimmt den Brachiopoden an.

Vor allen andern Weichthieren zeichnen sich die Brachiopoden durch den ganz ungemeinen Reichthum an Arten, wie an gesellig zusammen vorkommenden Individuen in den ältern Gebirgen aus. Sie treten hier und namentlich im paläozoischen Gebirge (zunächst von dem Silurischen an bis einschliesslich dem Kohlenkalk, wo sie $^{9}/_{10}$ aller Weichthiere ausmachen) mit einer Mannigfaltigkeit auf, wie wir sie in keiner andern Epoche wiederfinden. Hier ist auch den Gattungen nach die Klasse am reichsten vertreten. Die Mehrzahl dieser Gattungen (Obolus, Uncites, Calceola, Stringocephalus, Pentamerus u. a.) sterben auch hier schon, Spirifer, Orthis und Productus allmählich in den nächstfolgenden Systemen aus.

In den jüngeren Gebirgen werden hierauf die Brachiopoden von den Cormopoden ganz auffallend verdrängt. Sie nehmen sowohl relativ als auch zugleich an absoluter Anzahl ab. Im Permischen Gebirge, wo sonst so grosse Armuth an Formen ist, sind verhältnissmässig noch viele Brachiopoden. Sehr wenige nur sind deren aber in der Trias.

Eigenthümliche neue Verhältnisse treten hierauf, sowie für viele andere Thierklassen, auch für die Brachiopoden mit dem Jura ein. Sie wachsen vorübergehend wieder hier und nachfolgend in der Kreide ziemlich bedeutend an. Die äusserst umfangreiche Gattung Terebratula hat hier ihre grösste Mannigfaltigkeit. Hippurites mit Sphaerulites kennt man ausschliesslich nur in der Kreide, Crania und Thecidea ebenfalls besonders erst von der Kreide an. Die vorübergehende

Verstärkung, welche die Brachiopoden durch das späte Hinzutreten der Rudisten gewinnen, macht im Ganzen indess doch von dem allgemeinen Abnehmen der Klasse mit den jüngeren Epochen noch keine eigentliche Ausnahme nöthig, indem die Organisation jener abweichenden Gruppe doch eine noch zu sehr hypothetische ist.

Nach diesem zweiten massenhaften Auftreten, welches die Klasse nicht der Mannigfaltigkeit der Typen, sondern allein nur dem grossen Reichthum der Arten nach in Jura und Kreide gewonnen, tritt sie eben so rasch für immer wieder in den Hintergrund. Ein scharfer Absatz geschieht mit Abschluss der Kreideepoche. Der Formenreichthum ist hier gebrochen. Man hat tertiär und lebend nur ganz wenige Vertreter mehr. Einige Gattungen mit einzelnen Arten (Terebratula, Crania, Thecidea, Lingula, Orbicula) reichen noch die Meere der Jetztwelt.

Wie diese Verhältnisse der geologischen Verbreitung es vermuthen lassen, sind die Brachiopoden als auf einer niederen Stufe stehend überhaupt schon anerkannt und will man aus gewissen Einzelheiten in der Entwicklungsgeschichte von Cormopoden auch folgern, dass die Brachiopoden wirklich eine embryonale Form dieser darstellen.

Was indess die Beziehungen der Brachiopoden in den ältern Gebirgen zu denen der spätern und denen der heutigen Schöpfung betrifft, so sind die Unterschiede mitunter ganz auffallend geringe. Die ganze Klasse selbst scheint in allen Epochen auf nahe gleicher Organisationshöhe verblieben zu seyn. Es lässt sich zum Beispiel nicht nachweisen, dass Terebrateln der silurischen Schichten niedrigere Formen, als jezt lebende unsrer Meere seyen. Es bleibt sogar bei Lingula und Orbicula, zweien Gattungen, die von den ältesten Schichten an, wo sie schon namhaft vertreten sind, fast gleichmässig durch die ganze Reihe der gesammten Schöpfungen reichen, der Typus der Gattung bei den einzelnen Arten sich überhaupt sehr gleich, so dass die Artenbestimmung ungemein schwierig wird. Silurische Exemplare sind oft kaum irgend wesentlich verschieden von lebenden. In Wirklichkeit mag freilich hier nicht die entsprechende gleiche Aehnlichkeit der Artencharak-

tere bestanden haben. Was wir von dem ursprünglichen Wesen noch erhalten sehen, sind ja doch nur die unwesentlichen äussern Bekleidungstheile.

Dritte Klasse.

Cormopoda. Cormopoden.

(Acephalen oder Conchiferen im engern Sinn, Pelecypoda Lamellibranchia.)

§. 43.

Die Cormopoden zählen mit den vorigen zu den kopflosen Zweischaalern oder Muscheln, welche noch des deutlich gesonderten Kopfes und damit fester Kauwerkzeuge und eigentlicher, unzweifelhafter Sinnesorgane entbehren. Sie besitzen dagegen als bezeichnenden Unterschied von jenen einen zur Fortbewegung dienenden, zusammengedrückten, fleischigen Fuss, auf welchem das Thier in senkrechter Stellung fortkriecht.

Aeusserlich unterscheidet sie leicht die verschiedene Gestalt der äussern Kalkschaale mit ihrer verschiedenen Anordnung der Symmetrie. Auch sind sie im Gegensatz zu den Brachiopoden meist mit einem hornigen Schlossband versehen.

Die Lagerung der Organe geschieht allgemein symmetrisch zu beiden Seiten einer zwischen beiden Schaalen durchgehenden senkrechten Ebene. Die Schaale ist im Allgemeinen als „gleichklappig, ungleichseitig" zu bezeichnen, was indessen viele Ausnahmen, besonders bei allen angewachsenen, erleidet, deren Schaale oft ganz unregelmässig und unsymmetrisch wird.

Alle sind Wasserbewohner. Einige wenige leben im süssen Wasser, bei weitem die Mehrzahl im Meere. Hievon zeichnen sich die Süsswasserbewohner in ihren Schaalen, wie überhaupt die meisten Binnenschaalthiere, durchschnittlich durch die Dünnschaaligkeit und die Gegenwart einer glänzenden hornigen Oberhaut (epidermis) aus. Die übrigen sind durchschnittlich Bewohner der Meeresküsten, seltener der grössern Tiefen. Am dickschaaligsten unter ihnen sind im Ganzen die Strandbewohner, als die der Wellenbewegung am heftigsten

ausgesetzten. Ein Theil ist von einem gewissen Alter an mit der einen Schaale festgewachsen und diese sind es besonders denn auch, die in grossen Mengen zu sogenannten Bänken sich aufhäufen.

Die Klasse zerfällt je nach der Weise, wie die Anheftung des Thiers an die Schaale geschieht, ob durch einen oder zwei Muskeln in jeder Schaale, in zwei Ordnungen. Diese Eintheilung besitzt insoweit besonders einen grossen Werth, als der Unterschied auch in der äussern Schaalenbekleidung, besonders deutlich bei den dickschaaligen, sich stark ausprägt und somit auch bei den fossilen meist mit Leichtigkeit festgehalten werden kann. Man unterscheidet darnach:

1. Dimyaria. Zweimuskler. In jeder Klappe zwei meist seitliche, mehr oder minder deutliche Muskeleindrücke. Die meisten hierdurch vereinigten Cormopodenformen sind ausgezeichnet zugleich auch durch die bedeutende Symmetrie ihrer Schaalen. Süsswasserbewohner treten allein nur bei ihnen auf (Unio, Anodonta, Cyrena, Cyclas u. a.).

2. Monomyaria. Einmuskler. Sie zeigen in jeder Klappe nur einen einzigen, meist sehr grossen und tiefen Muskeleindruck von deutlich concentrischer Zeichnung, wie sie das im Maase des Schaalenwachsthums geschehende Fortrücken des Muskels bedingt. Sie sind kenntlich im Allgemeinen auch an der Ungleichklappigkeit und anderweitigen Unregelmässigkeit der Schaale, deren eine grössere häufig festgewachsen ist und sich der Gestalt des Bodens anfügt. Hier treten blos Meeresbewohner auf, namentlich gehören dahin die Bewohner der grossen Muschelbänke in mässiger Meerestiefe, die Austern mit ihren Verwandten (Ostrea, Gryphaea, Exogyra u. a.).

Diese beiden Ordnungen sind durchaus nicht scharf begrenzt in der Wirklichkeit, sondern bilden vielmehr eher eine allmählige Reihe, sie verdienen aber der bequemen Uebersicht wegen beibehalten zu werden. Es ist nicht scharf ausgesprochen, welche von den beiden Ordnungen am höchsten ansteigt. Beachtet man indessen, dass von den ächten Monomyariern an (Ostrea, Gryphaea u. a.) durch die sogenannten ungleichmuskligen Formen (Avicula, Pinna, Mytilus u. a.) zu

den ächten Dimyariern (Cardium, Venus, Arca u. a.) eine Reihe sich verfolgen lässt, welche mit den der Ortsbewegung wieder verlustig gehenden, bestimmt auf einer niedern Stufe stehenden Röhrenbewohnern, Tubicolen (Pholas, Teredo u. a.) endigt, so wird es sehr wahrscheinlich, dass die Monomyarier die höhere Stufe einnehmen. Diess bekräftigt auch wirklich die geologische Vertheilung.

Fossil reichen die Cormopoden durch alle Formationen und nehmen bis zur Jetztwelt im Allgemeinen immer mehr an Gattungen und Arten zu in dem Grade, als die Brachiopoden vom geologischen Standpunkte abtreten. Mit dem Höhenpunkte der Entwicklung, den in der Artenzahl die Klasse der Cormopoden in der Tertiärzeit und den heutigen Meeren erreicht, steht auch die gewaltige Grösse, welche einzelne ihrer Formen, wie Tridacna zumal, gewinnen, in Beziehung. So riesige Zweischaaler zeigt keine der frühern Epochen. Ihre geognostische Wichtigkeit ist im Allgemeinen geringer, als die der Brachiopoden, indem sehr häufig die Individuen nach ihren Gattungen nicht bestimmt werden können. Das Hinderniss ist dabei der Umstand, dass die allein zu einer Bestimmung brauchbaren Charaktere der innern Schaalentheile häufig genug nicht in Anwendung zu bringen sind, die Bestimmung auf den blossen äussern Umriss der Schaale hin hier aber, der der Brachiopoden verglichen, sehr unzuverlässig bleibt.

Für die Stellung der beiden Ordnungen ergibt sich aus der geologischen Vertheilung nahe dasselbe Ergebniss, als es die Vergleichung des Organisationswerthes der lebenden Vertreter in Aussicht stellte. Die Dimyarier wiegen freilich allenthalben an Zahl der Gattungen namhaft vor, lassen indess doch noch bedeutsame Vergleichungen mit den Monomyariern zu. Bis zum Zechstein durch die ganze paläozoische Epoche hin wiegen die Dimyarier nicht bloss an Zahl der Gattungen, sondern auch der Arten vor. Auch innerhalb der Dimyarierreihe selbst zeigt sich, dass diesselbe immer noch im Ansteigen begriffen ist. Die Artenzahl wächst von den ältern zu den jüngern Schichten fast allenthalben um ein nambaftes und beträgt in der Jetztwelt mehr, als man deren noch aus jeder der ältern Epochen einzeln genommen bis jetzt kennen gelernt hat.

Die Monomyarier zeigen sich paläozoisch erst in wenigen Gattungen, namentlich fehlt noch die später so wichtig werdende Familie der Austern so gut wie ganz. Sehr reich entwickeln sich dann diese Austern nebst den verwandten Gryphäen und Exogyren mit dem Jura und der Kreide, wodurch die Ordnung den Höhenpunkt ihres Artenreichthums erhält. Nach der Kreide beginnt dieselbe dann zurückzuschreiten und zeigt lebend eine namhaft verminderte Anzahl von Arten nur, während das Anwachsen der Dimyarier entschieden bis zu weit höhern Epochen reicht.

Ein späteres Hervortreten der Monomyarier gegen die Dimyarier mit den mittleren Epochen ergibt sich hiermit genügend.

Süsswassermuscheln beginnen in sichern Vertretern wie Cyclas, Cyrena und Pisidium erst mit der Wälderthonbildung aufzutreten. Die vordem als Unionen angesehenen Anthracosien der Steinkohlenbildung sind noch nicht ausser allem Zweifel, obwohl das Fehlen entschiedener Meeresthiere, wie Anthozoen, Brachiopoden u. s. w. in ihrem Gebiete, ihre brackische oder Süsswassernatur sehr wahrscheinlich macht.

Vierte Klasse.

Pteropoda. Pteropoden, Flossenfüsser.

§. 44.

Mit dieser Klasse beginnen die Schnecken, Cephalophora, welche schon auf einer weit höhern Stufe der Entwicklung stehen, als die Muscheln, wie es besonders das Auftreten eines deutlich geschiedenen Kopfs beweist, welcher entschiedene Sinnesorgane trägt.

Die meisten hierher gehörigen Thiere besitzen eine kalkige Schaale, in deren Gestalt sich die hier vorherrschend nach einer Spirale aufgewundene Ebene der symmetrischen Halbirung ausprägt. Diese Schaalen sind meist nach rechts gewunden.

Die Klasse der Flossenfüsser im besondern begreift eine beschränkte Zahl nackter oder mit dünner Schaale be-

kleideter Meeresthiere, welche nur zum Theil erst einen deutlich geschiedenen Kopf und als Bewegungsorgane jederseits zwei flossenartige Erweiterungen besitzen. Die lebenden Vertreter sind Hochseebewohner, die meist nur durch Stürme an Küsten verschlagen werden.

Man kennt Vertreter in eocenen und jüngern tertiären Schichten, vom Typus der lebenden, wie Hyalea, Cleodora, Vaginella u. a., die indess nicht zu grössrer Wichtigkeit sich erheben. Desto grössre besitzt die freilich nur vermuthungsweise hierhergebrachte Gattung Conularia, welche in den drei paläozoischen Systemen, vorzüglich dem devonischen, vorkommt und, ohne an Zahl der Individuen je vorwaltend zu werden, doch eine bedeutende Verbreitung behauptet. Andere den Conularien verwandte Formen der ältern Gebirge, wie Coleoprion aus der rheinischen Grauwacke, Pugiunculus aus dem silurischen Systeme reihen sich ebenfalls am meisten noch den Pteropoden an. Vielleicht sind auch noch die aufs verschiedenste schon gedeuteten Tentaculiten der beiden ältesten Systeme hierher zu bringen. Andre sprachen sie als Theile von Criniten oder als Gehäuse von Röhrenwürmern an. Alle diese Gattungen pteropodenartiger Schaalthiere der ältesten Epoche, sind in ihrer Stellung noch sehr problematischer Natur. Der grosse Zwischenraum der zwischen ihrem Auftreten und dem der ächten Pteropoden liegt, macht es fast rathsamer, als eigene Ordnung sie zusammen zu fassen.

Fünfte Klasse.

Heteropoda. Heteropoden (Nucleobranchiata).

§. 45.

Nackte oder mit dünner Schaale bekleidete Hochseethiere, welche zu gleicher Zeit die Flossen der vorigen und die Sohle der folgenden Klasse besitzen.

Man bringt hierher die mit spiral eingerolltem symmetrischem Gehäuse versehene wichtige und artenreiche fossile Gattung Bellerophon, die man vordem unter die ungekammerten Cephalopoden (neben Argonauta) stellte, Sie kommt nur auf die paläozoische Epoche beschränkt vor, wächst innerhalb

dieser an Artenzahl und ist besonders hier im Kohlenkalk entwickelt. Ihr schliesst sich die Gattung Porcellia sehr nahe an.

Vorkommnisse der jüngern Gebirge tragen den Typus der lebenden Gattungen. Eine Carinaria kennt man aus Miocenschichten.

Sechste Klasse.

Gasteropoda. Gasteropoden, Bauchfüsser.

§. 46.

Hierher zählt die grössre Menge der Cephalophoren, Formen, bei denen sich am reinsten der spirale Typus der Mollusken ausdrückt. Alle besitzen einen deutlich geschiedenen Kopf und als Bewegungsorgane eine fleischige flache Ausbreitung des Unterkörpers, die Sohle oder den Fuss, auf welchem sie fortkriechen. Einige führen an diesem Theile auch noch einen besondern kalkigen Deckel (operculum) zum Schliessen des Gehäuses nach sich. Im übrigen ändern die Organe mannigfach im Bereiche dieser umfassenden Klasse ab, namentlich geschieht die Athmung bald durch freie oder bedeckte Kiemen, bald bereits schon durch Lungensäcke.

Die meisten sind Meeresthiere und bewohnen seichte Küstenwasser, nicht selten auch das brackische Wasser an Flussmündungen. Eine geringere Zahl, ausgezeichnet durch ihre mehr hornigen als kalkigen Schaalen, bewohnt auch das süsse Wasser und das Festland.

Fossil reichen sie in grosser Mannigfaltigkeit durch alle Schöpfungen und steigen dabei in ihrer Artenzahl vom silurischen Systeme an durch alle folgenden. In der lebenden Welt kennt man weit mehr Arten, als bis jezt noch fossil aus irgend einer der andern Formationen einzeln genommen. Dem entspricht auch der Umstand, dass gar nicht in ältern Gebirgen solche riesigen Vertreter beobachtet worden sind, als unsre jetzigen Meere, deren in den grossen Arten von Tritonium, Pterocera u. a. besitzen. Geognostisch ist im Allgemeinen ihre Wichtigkeit geringer, als bei den andern fossilen Conchylien, indem sie als Bewohner der seichten Wasser und

des Binnenlands mehr örtlichen Einflüssen in ihrer Verbreitung gehorchen. Ihre horizontale Verbreitung ist daher häufig eine sehr geringe.

Von den Ordnungen sind drei näher zu betrachten.

1. Die Kreiskiemer, Cyclobranchia; nackte oder mit flacher, wenig oder gar nicht gewundener, zuweilen (wie bei den Chitonen) auch aus mehreren Stücken bestehender Schaale versehene Meeresschnecken. Hierher gehören zumal die noch lebenden Gattungen Patella, Dentalium und Chiton, welche alle drei bereits schon in der devonischen Epoche beginnen. Die beiden ersten Gattungen reichen zugleich auch durch alle spätern Systeme, mit besonderer Häufigkeit im tertiären.

2. Die Kammkiemer, Ctenobranchia; die umfassendste Abtheilung der Gasteropoden. Sie athmen durch Kiemen, die sie in einer besondern Höhle am Nacken führen. Es gehören dahin eine grosse Zahl von Meeres- nebst einigen Süsswasserbewohnern. Sie besitzen allgemein die vollkommen entwickeltste spirale Schaale und nebenbei häufig auch noch einen Deckel.

Man bringt sie gewöhnlich nach ihrer Lebensweise und der Gestalt der Schaalen in zwei Gruppen, welche, obwohl der nöthigen sichern Begrenzung entbehrend, doch beizubehalten sind, da mit ihnen die geologische Verbreitung in Einklang steht und daher bestimmt ein organischer Unterschied vorliegt.

Als die niederst stehende Gruppe betrachtet man die Ganzrandigen oder Phytophagen (Pflanzenfresser), welche eine rundliche, ganzrandige, im Verhältniss zu den frühern Windungen, grosse Mundöffnung besitzen. Sie herrschen in allen ältern Gebirgen bis zum Lias entschieden vor. Namentlich in den beiden ältern Gebirgen, dem silurischen und devonischen, hat man von Gasteropoden überhaupt auch nur Vertreter aus der Familie der Trochoideen (Trochus, Turbo, Euomphalus, Rotella, Loxonema, Natica u. a.), sowie die erloschenen, wahrscheinlich den Halyotiden am nächsten verwandten Pleurotomarien und Murchisonien, deren Mündung (gleich der der lebenden Gattung Pleurotoma) mit einem schma-

len Spalt versehen ist, welcher auf den älteren Windungen eine Spur in Gestalt einer schmalen Binde zurücklässt.

Die hierher gehörigen Süsswasserschnecken (Paludina, Melania u. a.) beginnen erst im Wealden und werden zahlreich hierauf tertiär und lebend.

Den Ganzrandigen entgegen setzt man die Canalmundigen (Canalifera), auch (ungenau) Zoophaga, Thierfresser, genannt. Sie zeichnen sich aus durch eine mehr oder minder lang zu einem Halbkanal ausgezogene Mundöffnung, in welcher der zu einer sogenannten Athemröhre verlängerte Rand des Mantels sich herabzieht. Manche Gattungen sind sehr räuberischer Natur und bohren mittelst eines starken Rüssels die Schaalen ihrer Verwandten an. Es gehören dahin Murex, Fusus, Tritonium, Strombus, Voluta, Cypraea, Buccinum, Cerithium, Pleurotoma u. a.

Sie stehen im Allgemeinen auf höherer Stufe als die vorigen. Alle besitzen auch in frühester Jugend noch ganzrandige Gehäuse mit runder Mündung, eine Andeutung der embryonalen Stellung der Ganzrandigen zu denselben. Sie beginnen in Uebereinstimmung hiermit auch besonders erst mit und nach dem Lias. Sie steigen von da an bald zu solcher Menge an, dass sie von der Tertiärzeit an schon in demselben Grade die vorigen überwiegen, als in der Jetztwelt.

3. Die am höchsten stehende Ordnung der luftäthmenden Schnecken (Pulmonata), umfasst eine nicht sehr grosse Zahl von meist sehr artenreichen Gattungen, welche auf dem Lande oder im süssen Wasser leben und nicht durch Kiemen, sondern durch Lungensäcke athmen. Hiervon beginnen einige einzelne Vertreter vielleicht schon sekundär im Wealden. Es kommen einige Vertreter von Planorbis und Limneus schon hier vor, doch dürften auch diese leicht noch als Ctenobranchier sich erweisen. Der eigentliche Artenreichthum der Ordnung erscheint durchaus erst tertiär und lebend.

Siebente Klasse.

Cephalopoda. Cephalopoden, Kopffüsser.

§. 47.

Mit dieser letzten, wohl abgerundeten Klasse erreicht das Reich der Weichthiere den Gipfel seiner Ausbildung. Alle Cephalopoden besitzen einen wohlgesonderten, durch eine Einschnürung von dem übrigen Körper abgesetzten Kopf mit hornigen oder hornigkalkigen, schnabelförmigen Kiefern, deutlich ausgesprochenen Sinnesorganen und namentlich grossen Augen, die denen der Fische sehr nahe kommen. Eine wechselnde Zahl (meist 8—10) fleischiger, bei manchen mit Saugnäpfen oder Krallen bewaffneter Arme umstehen den Kopf, und dienen zum Tasten, wie zum Ergreifen.

Die Ebene, um welche sich hier die Organe symmetrisch ablagern, ist bei den meisten vollkommen gerad, indessen erscheinen auch spirale Bildungen bei einigen. Ein typisches Moment der Klasse ist auch der Bau des Kopfes, der durch die den Mund rundum umstehenden Arme eine, wenn auch mehr nur äusserliche Hinneigung zum regulären Typus zeigt. Ein grosser Theil ist nackt. Wo Gehäuse vorkommen, sind sie, das der Gattung Argonauta abgerechnet, durch Querscheidewände in Kammern abgetheilt. Die Verbindung des in der letzten, der sogenannten Wohnkammer, befindlichen Thiers mit dem ältern durch die Scheidewände abgesonderten Schaalentheile geschieht alsdann durch die sogenannte Nervenröhre (sipho), ein mit einem Kalküberzug bekleidetes sehniges Band, welches jene Scheidewände durchsetzt.

Alle Cephalopoden sind Meeresbewohner, ein Theil in der Hochsee, andere mehr an felsigen Küsten lebend. Fossil erscheinen sie durch alle Formationen mit einer grossen Reihe bezeichnender und zu geognostischen Leitern sehr geeigneter Formen. Ihr grösster Reichthum findet in den ältesten Systemen und dann (nach einer ziemlichen Formenarmuth während der dazwischen liegenden Epochen) wieder in Jura und Kreide statt. Die noch lebende Artenzahl der Klasse insgesammt steht in gar keinem Verhältniss mehr zu den vielen Hunderten von erloschenen fossilen Formen, die in den

vorweltlichen Schöpfungen gelebt. Es scheint das eine Ausnahme von dem allgemeinen Gesetze zu seyn. Indessen leisten die Cephalopoden diesem doch wieder in dem Auftreten der besondern Typen Genüge.

Es stellen sich in diesem geologischen Auftreten der Klasse mehrere sehr regelvolle Aufeinanderfolgen zahlreicher Formen durch eine Reihe von Formationen dar, welche ein deutliches Annähern an die Wesen der Jetztwelt durchblicken lassen. So sehr nun diess auch einen bestimmten Plan der Organisation in der Klasse verräth, so sind wir doch nicht genug im Stande das eigentlich Ursächliche dieses Zusammenhangs zu erkennen. Die heute noch lebenden Vertreter gewähren uns hierzu nicht die genügenden Ausgangspunkte.

Die Klasse zerfällt naturgemäss in zwei Ordnungen, deren eine die Nautilen und Ammoniten mit ihren Verwandten, die andre die nackten Cephalopoden begreift.

§. 48.

Erste Ordnung.

Tetrabranchiata. Tentaculifera. Vierkiemer.

Sie besitzen vier Kiemen, hornige, an der Spitze verkalkende Kiefern und zahlreiche zurückziehbare Fühler, welche gegen 90 an der Zahl, doch auf die normale Zahl 8 sich zurückführen lassen. Diese Fühler führen weder Saugnäpfe, noch sonst eine andre Bewaffnung. Der Kopf ist im Vergleich mit den Formen der zweiten höhern Ordnung noch minder deutlich abgesetzt.

Es gehört dahin von lebenden nur die einzige Familie der Nautileen, denen sich die ausgestorbene der Ammoneen anschliesst. Diese beiden Familien besitzen gekammerte, grösstentheils spiral gewundene Schaalen, in deren letzter Kammer, welche beim ältern Individuum stets kleiner ist, als die Summe der übrigen, das Thier wohnt. Bezeichnende Charaktere liefert die Beschaffenheit dieser Kammern, zumal nach der Art und Weise, wie deren Wände sich in einfachen oder gekrümmten Linien an die Schaale anheften.

1. Die Nautileen zeichnen sich dadurch aus, dass die

Anheftung der Kammerwände an die Windungen in einer ein fach gekrümmten oder winklig geknickten Linie geschieht. Die Wandungen sind dabei nach aussen (oben) hin konkav. Die Lage des Sipho's schwankt, bleibt aber immer in der Medianebene. Die Gestalt der Schaale ändert vom geraden linearen zum einfach gekrümmten und der geschlossenen oder freien Spirale ab, bleibt aber fast ohne Ausnahme stets in derselben Ebene.

Es reicht diese Familie durch alle Schöpfungen von der ältesten silurischen an bis zur heutigen. Die höchste Entwicklung gewinnt sie gleich schon in den ältesten silurischen und devonischen Schichten, worauf sie dann zusehens wieder abnimmt und nur mit der Gattung Nautilus allein in zwei Arten noch in unseren Meeren vertreten bleibt. So wie hiernach schon ein Gesetz in dem geologischen Auftreten dieser Familie ersichtlich wird, so noch mehr in dem Auftreten der einzelnen Gattungen.

Eine Menge Gattungen herrschen zur Zeit jener höchsten Entwicklung der Klasse in den älteren Gebirgen. Ganz gerade Nautileen begreift die Gattung Orthoceras, welche indess neuerdings, namentlich nach Lage und Beschaffenheit des Sipho, noch in eine Anzahl engerer Gattungen (Melia, Endoceras, Actinoceras u. a.) getheit worden ist. Den Orthoceren schliesst sich Gomphoceras an, ebenfalls geradschaalige Nautileen begreifend, deren Wohnkammer indess stark aufgebläht und dabei an der Mündung ganz eigenthümlich verengt ist. Gekrümmte Schaalen haben Cyrtoceras, Gyroceras, Phragmoceras und Lituites. Davon begreift Lituites Arten, deren Schaale im jungen Zustande spiral ist und dann in der Folge sich gerade ausstreckt, Gyroceras Arten mit spiral eingerollter Schaale ohne berührende Windungen, Cyrtoceras solche, die bloss hornförmig gekrümmt sind, ohne einen vollständigen Umgang zu bilden, Phragmoceras endlich solche mit ebenfalls hornförmig gekrümmter Schaale, aber (gleichwie bei Gomphoceras) verengter Mündung der Wohnkammer. Noch weiter wächst die Mannigfaltigkeit mit den ganz neuerdings erst bekannt gewordenen Formen des silurischen Gebirgs von Böhmen, der Gattung Trochoceras mit schraubenförmig in die Höhe gewundener

Schaale und der Gattung Ascoceras, bei welcher der gekammerte Theil der Schale theilweise den nicht gekammerten umfasst.

Die ganz geraden Nautileen, die Orthoceren (Orthoceratiten), die in den drei ältesten Systemen so ungemein zahlreich auftreten, verschwinden schon gleich nach Abschluss dieser Periode wieder und tauchen nur vorübergehend wieder einmal auf in dem seltsam gearteten Kalk von St. Cassian, den man zur Trias bringt. Von den ähnlichen, nur mehr oder weniger gebogenen Lituiten, den Cyrtoceren, Gyroceren u. s. w. verbreiten sich die ersteren ausschliesslich nur auf das silurische Gebirg, die letzteren auch zum Theil reichlich auf das devonische, den Kohlenkalk und mit einer einzigen Art auch auf den Kalk von St. Cassian. Die Gattung Nautilus allein reicht durch die ganze Reihe aller Formationen und lebt jetzt noch fort. Ihre Arten zeigen im Verlaufe ihres Auftretens das Eigenthümliche, dass bei den älteren die Windungen einander nur einfach berühren, in den folgenden Gebirgen die Windungen schon mehr übergreifen und zuletzt, wie bei den lebenden das der Fall ist, ganz eingerollt erscheinen, so dass der Nabel verdeckt bleibt.

Etwas gesondert stehen neben den vorigen Nautileen die Clymenien, die dem obersilurischen und devonischen Gebiete eigen, mit dem Eintritt des Steinkohlengebirgs schon wieder erlöschen. Den Nautileen schliesen sich durch die ventrale Lage des Sipho, zugleich aber durch ihre abgerundet gewölbten oder spitzdreieckigen Scheidewände auch den Ammoneen an und bilden so gleichsam den gemeinsamen Ausgangspunkt dieser zwei Reihen, welche neben einander, die merkwürdigsten Vergleiche bietend, durch eine weite Schichtenfolge reichen.

2. Die Ammoneen besitzen eine vielfach gezackte und gekrümmte Anheftungslinie der Scheidewände. Letztere sind dabei mehr nach aussen (oben) hin convex. Der Sipho liegt stets hart am Rücken und reicht nie bis in die Wohnkammer selbst, sondern nur in die vorletzte Kammer. Die Anwachsstreifen bilden eine starke Biegung nach vorn. Das Thier ist unbekannt, wird aber, wie es schon der negative Charakter, dass man im Gegensatz zu den Belemniten nie bei

Ammoniten, Tintenbeutel erhalten gefunden hat, schliesen lässt, dem des Nautilus nahe gekommen seyn.

Diese Familie beginnt ebenfalls schon silurisch mit der artenreichen Gattung Goniatites, welche nur auf das obersilurische, das devonische und das Steinkohlengebirg beschränkt erscheint, indess doch vereinzelt auch noch einmal mit ziemlicher Artenzahl zu St. Cassian beobachtet wird. Die Kammerwände treffen bei diesen ältesten Ammoneen noch in einfach wellenförmigem Zickzack zusammen *.

Ein seltsames Analogen der in den späteren Formationen folgenden Baculiten bilden für die ältere Fauna die Bactriten, gerade ausgestreckte, gekammerte Cephalopoden mit Goniatitenloben. Man hat von dieser Gattung zwei Arten im devonischen Gebirge.

Auf die Goniatiten folgen in der Trias die Ceratiten mit halbgezähnten Kammerwänden und dann im Jura die eigentlichen Ammoniten, bei denen die vielfache, blättrig krause Faltung der Kammerwände den höchsten Grad erreicht. Mit den Ammoniten gewinnt die Familie rasch ihre höchste Entwicklung an Arten und gleicherweise an Individuen. Hier überwiegt sie streckenweise in Juraschichten alle übrigen Organismen oft bei weitem. Nirgends auch ausser dieser Epoche der höchsten Blüthe kennt man so riesige Individuen der Familie als im Jura.

* Die Goniatiten, indess bei den ächten Ammoniten die Rippen der Oberfläche und die Anwachsstreifen sich auf dem Rücken stets nach vorn biegen, schliessen sich dadurch, dass bei ihnen die Zeichnungen der Schaale sich nur eine gewisse Strecke hin nach vorwärts und dann auf dem Rücken zurück wieder wenden, den Nautilen offenbar an, so sehr sie auch zur Ammonitenfamilie die dorsale Lage des Sipho's bringt. Auch dieser Übergang wieder, gleich wie die Beziehungen des Nautilus vermittelst Clymenia zu den Ammoneen, beweist, dass die Thiere der letzteren, welche uns unbekannt geblieben, in ihrer Natur dem Typus der lebenden Nautilen am nächsten gestanden haben müssen. Man hat gesagt, auch der Spirula unter den lebenden könnten die Ammoneen entsprechen. Allein dies kann nicht der Fall seyn, da zu jener Gattung von der vielgestaltigen Reihe der Ammoneen aus keine Mittelglieder führen. Wo zu Spirula verwandte Formen auftreten weisen sie alle nur auf andere Dibranchiaten hin.

Bis zur Kreide sind noch alle Ammoneen von spiralem Charakter und in ein- und derselben Ebene aufgewunden. Hier aber tritt eine seltsame Aenderung ein. Die Gestalt der Schaale verändert sich. Sie durchläuft alle Abstufungen von der ebenen Spirale zum einfach gebogenen, zum thurmförmig aufgewundenen und zum geraden, ohne dass sonst der typische Ammonitencharakter wesentlich abändere. Eine grosse Anzahl Gattungen gründet sich hierauf, deren Selbstständigkeit theilweise bezweifelt wird, indem sie öfters in einander verlaufen.

Während sich bei den eigentlichen typischen Ammoniten die Schaale in geschlossener Spirale mit anstossenden Windungen und in gleicher Ebene erhält, tritt bei der Gattung Scaphites zu einer gewissen Zeit in der vordem geschlossenen Spirale eine Streckung von mehr oder minder Länge und zuletzt noch eine Umbiegung im Knie ein. Crioceras umfasst Ammoniten mit getrennten, aber noch in gleicher Ebene bleibenden Windungen. Ancyloceras hat ebenfalls eine getrennte Spirale in gleicher Ebene, der spätere Schaalentheil zieht sich indessen gerade aus. Hamites bildet einen einfachen Hacken, dessen älterer Arm der längere ist. Ptychoceras begreift Hamiten, deren beide Arme sich ganz nahe anschliessen und deren einer eine Falte im andern erzeugt. Toxoceras bildet einen sehr regelmässigen gebogenen Kegel, der indessen nie zur wirklichen Spirale wird. Baculites bildet eine gerade gestreckte, lang kegelförmige Röhre, die einfachste Ammonitenform. Turrilites endlich besitzt eine thurmförmig aufgewundene Schaale, deren Windungen mitunter getrennt sind, mit Trochoceras die einzige Gattung der Cephalopoden mit unsymmetrischer Schaale.

Ein solches Schwanken und Unregelmässigwerden, das den plötzlichen Reichthum an Gattungen hervorruft, geht dem völligen Austerben der ganzen Gruppe voraus, ganz wie wenn es mit der begrenzten Lebensdauer derselben in einem ursächlichen Verbande stände. Nach der Kreide kommt kein Ammonit mehr vor.

Nautileen und Ammoneen verlaufen in solcher Weise mit eigenthümlich entsprechenden Charakteren durch weite Schichtenfolgen neben einander her. Sie behaupten aber einen

ganz entgegengesezten Entwicklungsverlauf, indem bei den einen der Moment des Reichthums und der Formenmannigfaltigkeit in die Epoche des ersten Auftretens der Familie, bei der andern aber ganz unmittelbar vor das völlige Erlöschen fällt. Unerforscht derzeit bleibt noch der organische Zusammenhang, welcher diesem so scharf ausgeprägten Entwicklungsgang ursächlich zu Grunde liegt.

Eine Erwähnung verdient in dieser Beziehung übrigens auch noch die Fauna des Kalkes von St. Cassian, wo sonst nie zusammen vorkommende Typen gemeinsam auftreten. Die anderwärts so völlig gesonderten Typen der Ammoneen, die Gattungen Ammonites, Ceratites und Goniatites, die sonst nur in den ältesten Systemen beobachteten Nautileengattungen Orthoceras und Cyrtoceras erscheinen hier in Gesellschaft. Hiermit gleichen sich die Gegensätze in der Vertheilung der Cephalopodentypen ziemlich aus, ohne dass man indess dadurch der Lösung des Räthsels viel näher gerückt. Auch die seltsamen Kreideammoneen lernt man mit der Zeit aus ältern Epochen einzeln schon kennen. So kennt man als merkwürdige Ausnahme von dem gewohnten Vorkommen vor der Kreide einzelne Arten Baculiten, auch Ancyloceren und Scaphiten bereits im Jura schon. Fortgesetzte Beobachtungen und Entdeckungen werden auch hier noch zu klarerer Erkenntniss der Dinge führen, als es zur Zeit noch möglich ist.

§. 49.

Zweite Ordnung.

Dibranchiata, Acetabulifera.

Die Thiere dieser zweiten Ordnung besitzen zwei Kiemen und 8—10 Arme, die innen mit Saugnäpfen, auch wohl Krallen besetzt sind. Mit Ausnahme der Gattung Argonauta sind alle nackt und entweder ganz ohne alle festen Theile oder mit einer nur innerlichen Kalkschaale versehen.

Diese in der Jetztwelt ungemein reich noch vertretene Ordnung hat ihre ältesten fossilen Vertreter erst im Lias. Sie folgt als eine im Ganzen höher stehende Ordnung der

vorigen in ihrem geologischen Auftreten nach. Wir haben wenigstens sonst nichts, was ein Daseyn nackter Cephalopoden in den ältern Gebirgen wirklich erwiese; schaalenführende fehlen sicher aus dieser Ordnung.

Im Lias hierauf, ganz plötzlich, ohne Vorgang vermittelnder Formen, stellt sich die Familie der Belemniten mit der artenreichen Gattung Belemnites dar, von der wir nur in seltneren Fällen mehr, als das lang kegelförmige untere Ende des innern Schaalentheils fossil finden. Das Thier stand den lebenden Sepien sehr nahe, besass auch wie diese einen sogenannten Tintenbeutel, den man hin und wieder erhalten findet, war dagegen mit starken Hacken an den Armen bewaffnet, wie sie jezt nur bei der einzigen, nur lebend bekannten Gattung Onychotheutis noch vorkommen. Diese Belemniten, im Lias beginnend, sterben schon in der obern Kreide mit den eigenthümlichen Mucronaten, die man auch als besondere Gattung Belemnitella hat abtrennen wollen, wieder aus.

Neben den Belemnitiden erscheinen auch gleich im Jura schon andere belemnitenlose Dibranchiaten, um auch über die nachfolgenden Formationen sich zu verbreiten und endlich die Oberhand zu erhalten. Es sind Gattungen der Familie der Theutiden (Loligo, Acanthoteuthis u. a.) und der Sepiaden (Sepia, Belosepia und Beloptera). Wichtige Bindeglieder der Belemnitiden mit den lebenden Sepien liefern die beiden nach dem Aussterben der erstern auftretenden, nur im tertiären Gebirge bekannten Gattungen Belosepia und Beloptera, indem an ihrer langen Rückenschaale statt des grossen Kegels der Belemniten ein kleiner einwärts gekrümmter Schnabel hängt, dessen innere kalkige Höhle bei Beloptera ganz wie bei den Kegeln der Belemniten mit Scheidewänden und einem Sipho versehen war.

Endlich erscheinen in tertiären Schichten auch Vertreter der jezt noch lebenden Spiruliden (Spirula), die eine spirale Kalkschaale, gekammert und der der Nautileen nahe kommend, besitzen, aber dieselbe fast ganz innerlich tragen; zugleich tertiär und allein fossil eine Gattung Spirulirostra, welche einen Uebergang der Spiruliden zu den Sepien darstellt; ferner von den Octopoden die Gattung Argonauta mit ungekammerter

kahnförmiger Spiralschaale, welche aus miocenen Schichten fossil bekannt ist.

Als unsichere Reste von Cephalopoden sind ihrer geognostisch nicht geringen Bedeutung halber noch die Rhyncholithen (Rhyncholithes und Conchorhynchus) und die Aptychen (Aptychus) zu erwähnen. Von diesen werden erstere, die dem Muschelkalk eigen sind, gewöhnlich als die versteinerten Kiefern von Nautilen, letztere, die devonisch schon beginnen, am meisten aber dem Lias und Jura angehören, bald als Deckel von Ammoneen, bald als innere den Sepienschulen analoge Theile eines sonst unbekannten nackten Cephalopoden gedeutet, bald endlich auch (D'ORBIGNY) als Schaalen von Cirrhipediern.

Drittes Reich.

Gliederthiere. Articulata.

§. 50.

Die hierher gehörigen Organismen sind durch gleiche oder ungleiche Ringe in einer Reihe mehr oder minder deutlich gürtelförmiger Abschnitte gegliedert. Der Mund befindet sich am vordern, der After stets am hintern Ende der Reihe. Das Wachsthum geschieht in Uebereinstimmung mit dieser Anordnung der Theile in linearer Richtung; ein Organ, ein Ganglion, setzt dem andern linear sich an. Hieraus ergibt sich der Typus des ganzen Reichs.

Die Gestaltung der Ringe ist, wie besonders bei den Würmern und Taussendfüssen, oft eine sehr gleichmässige, so dass in einem jeden gleiche oder gleichviele Antheile der innern wie der äussern Organe enthalten zu seyn scheinen. Indessen entwickeln sich doch auch hier immer einzelne Ringe vor den übrigen. Gewisse Ringe reissen besondere Organe an sich; die vordersten, die den Kopf bilden, die Sinnesorgane und die Fresswerkzeuge; die mittlern oder die Brust (der Brustkasten, Thorax) ziehen besonders die Organe der

Bewegung, der Athmung und des Blutumlaufs, endlich die hintern oder der **Hinterleib**, Abdomen, vorzugsweise die der Fortpflanzung an sich.

Die meisten Formen besitzen zum Schutze der weichen Theile ein äusseres Skelett, einen festen hornigen, auch wohl verkalkenden Panzer, die verhärtete Oberhaut, welche in ihrem Bau meist die innere Abgliederung der Theile wiederholt.

Dieses Reich breitet sich in der Jetztwelt in einem unübersehbaren Reichthum der Formen dar, wie er sich nur dadurch erklärt, dass hier die Vertreter sich mehr, als es bei denen der andern Reiche der Fall ist, allen Medien anpassen. An Formen wie an Menge der Individuen scheint es heut zu Tage allgemein die Mehrzahl aller jetzt lebenden Wesen überhaupt auszumachen, ein Verhältniss das in der fossilen Fauna, selbst der aller urweltlichen Schöpfungen zusammengenommen, seinen scharfen Gegensatz findet. Geologisch erscheinen die Gliederthiere nämlich von verhältnissmässig ziemlich untergeordneter Bedeutung. Namentlich ist das jetzt so ungeheuer zahlreich zu beobachtende Heer der Landbewohner fossil nur ganz selten und einzeln vertreten. Es hat sich indess, wie es auch die für geringe Zahl der Individuen doch bedeutende Artenzahl bestätigt, wohl nur der bei weitem geringere Theil der urweltlichen Vertreter erhalten, indem sie eben als Bewohner des Festlandes und der Atmosphäre nur selten in Gebirgsschichten eingeschlossen wurden und zugleich bei der leicht zersetzbaren Natur ihres Körpers im Vergleich zu der meist kalkigen Bekleidung der Wasserbewohner nicht gut zur Erhaltung sich eigneten. Der Umstand, dass von vielen Ordnungen fast jedes neu gefundene fossile Individuum eine neue Species darstellt, spricht durchaus für diese Annahme. Geringer fast als die geologische ist auch noch die geognostische Bedeutung, der Schwierigkeit der Bestimmung halber.

Nur was von Gliederthieren das Wasser bewohnte und feste kalkige Theile führte, die eine fossile Erhaltung begünstigten, erscheint in grösserer Häufigkeit und gewinnt allein grössre Wichtigkeit. Es gilt das für die **Anneliden** und mehr noch für die **Crustaceen**, welche beide viel Wasser-

und dabei meist Meeresbewohner begreifen, von denen besonders letztere, die Crustaceen, sowohl in vielen Gebirgsschichten zahlreich auftreten, als auch geognostisch wichtige Leiter und für unsre hier durchzuführende Anschauungsweise uns mehrere bedeutsame Belege liefern.

Erste Klasse.

Annelides, Annulata. Ringelwürmer.

§. 51.

Diese Klasse bleibt noch sehr genähert den nackten walzenförmigen Holothuroiden. Der Leib ist langgestreckt, weich, in gleiche Ringe abgegliedert und entbehrt gegliederter Bewegungsorgane. Die meisten sind Meeres-, alle Wasserbewohner.

Der Entwicklungslauf beim Individuum ist ein sehr denkwürdiger. In der frühsten Jugend besitzt das Thier Infusoriengestalt, nach und nach erhält es hierauf Glieder, einen entwickelten Kopf und Sinnesorgane und lebt so eine Zeit lang als frei umherschweifender Wurm. Später baut es sich dann ein kalkiges Gehäuse und erleidet im Alter hier noch eine auffallende rückschreitende Verwandlung. Der Kopf ändert sich bedeutend und büsst die Sinnesorgane ein.

Zahlreiche verschiedengestaltete kalkige Röhren solcher Wesen finden wir fossil, als Ueberzüge von Schaalthieren, Corallen u. s. w. von den älteren Gebirgen an, wo sie in den obersilurischen Schichten beginnen. Diese Reste, so zahlreich und weit verbreitet sie auch sind, besitzen doch kein grösseres Gewicht, da sie sich kaum genauer bestimmen lassen. Auf die Organisation des Thiers lässt die unbestimmte Form der Röhren keinen Schluss ziehen. Die meisten pflegt man Linné's Gattung Serpula anzureihen. Man hat diese fossilen Serpeln in mehrere andere Gattungen nach der äussern Form der Gehäuse bringen wollen; die Gestalten gehen aber zu mannigfaltig in einander über. Auch von den an den Meeresküsten noch lebenden Terebellen, welche walzige, nach vorn sich erweiternde Röhren aus Sand u. dgl. bauen, hat man Vorkommnisse im obern Jura.

Vermuthungsweise bringt man denn auch zu den Würmern noch mehrere erloschene Wesen, wie Myrianites, Nereites, Nemertites u. a. aus dem silurischen Gebirg, über die noch weniger etwas mit Sicherheit gesagt werden kann, ebenso auch wohl noch Tentaculites, eine Gattung, die im devonischen Gebirge auftritt und schon eine gewisse geognostische Bedeutung gewinnt. Dieselbe wird auch von Manchen auf Hülfsarme von Criniten bezogen, neuerdings auch noch auf einen Pteropoden.

Zweite Klasse.

Crustacea. Krustenthiere.

§. 52.

Es zählen hierher ungeflügete, wasser- und landbewohnende Gliederthiere mit gegliederten Gliedmassen, vier oder mehr Fusspaaren und einem vollkommen symmetrischen, meist zweireihigen Bau. Die Körperringe sind ungleich und der vorzugsweise den Charakter des Thiers ausmachende Körpertheil allgemein der Brustkasten. Der vordere Körpertheil wiegt bei ihnen durchaus vor und ertheilt vorzugsweise den Charakter des Thiers. Er führt die Fress- und Sinneswerkzeuge und die Füsse, wogegen dem mitunter stark verkümmernden Hinterleib höchstens Flossen- und Kiemenfüsse verbleiben. Die Oberhaut wird hier gewöhnlich zu einer sehr festen, kalkig hornigen Kruste. Die Athmung geschieht durch Kiemen oder die ganze Hautfläche. Es bieten sich in dieser Klasse wieder sehr ausgeprägte Stufenfolgen einer verschiedenen, allmählig nur sich vervollkommenden Organisation und es hängt das mehrfach damit zusammen, dass ein Theil der Vertreter nur das Wasser und ein anderer das Land oder höchstens in der Jugend nur das Wasser bewohnt. Das geologische Auftreten liefert zahlreiche und bedeutsame Parallelen zu dieser Stufenfolge.

Wichtige Vergleiche bietet uns die Embryologie dieser Klasse, namentlich seit durch Barrande's glänzende Entdeckung auch eine Metamorphose urweltlicher Formen entschieden nachgewiesen ist. Manche Crustaceen, wie die Decapoden, gleichen beim Auskriechen aus dem Ei gleich schon dem vollen-

deten Thiere. Andere, wie namentlich das bei Entomostraken der Fall ist, erleiden erst noch eine mannigfaltige Metamorphose. Sie zeigen gewöhnlich nach der Geburt nur die Glieder des Kopfs in einem der früheren Stadien des Krebs-Embryo's und erlangen erst nach und nach dann die vollständige Zahl Ringel, welche Thorax und Abdomen darstellen. Auffallend ist, dass eine solche Eigenthümlichkeit sich nicht auf bestimmte Familien vertheilt, sondern zum Theil auch in einer und derselben Familie zwischen den benachbartesten Gattungen wechselt. Ein ähnliches Verhältniss ist nunmehr auch für die Crustaceen des silurischen Gebirgs von Böhmen erwiesen. Einige wie Sao, Arethusina u. a., zeigen jenes seltsame späte Nachwachsen der Rumpfringe, indess die Mehrzahl der Gattungen bereits schon gleich den heutigen Decapoden mit der vollständigen Gliederzahl zur Welt kam.

§. 53.

Erste Ordnung.

Phyllopoda. Blattfüsser.

(Branchiopoda. Kiemenfüsser).

Die Ordnung der Blattfüsser oder Phyllopoden, welche meist Süsswasserbewohner begreift, scheint die niederste Stufe unter den Crustaceen einzunehmen. Brustkasten und Hinterleib sind gegliedert und z. Th. mit grossem Rückenschild bedeckt, der Kopf bald frei, bald angewachsen, der Mund mit starken Kiefern versehen. Ihre Bewegungsorgane, dem Aufenthalte aller im Wasser entsprechend, sind gleichförmig und nur zum Rudern dienlich. Die weichen ungegliederten Füsschen, in grosser Zahl an der Bauchfläche stehend, tragen gefranzte Hautlappen, welche zu gleicher Zeit als Bewegungs- und als Athmungsorgane dienen. Die Fühler sind noch sehr unentwickelt.

Aus dieser Ordnung fand sich ein Vertreter fossil, ein Apus, sehr ähnlich dem gemeinen lebenden, in Schichten des bunten Sandsteins. Ein zweiter wird aus Steinkohlengebirge citirt.

Grössere Bedeutung noch gewinnt die Ordnung indessen

durch die grosse Aehnlichkeit, welche mit ihren noch lebenden Typen die iber ganzen Anzahl nach erloschenen zahlreichen Gattungen der Trilobiten bieten. Die Blattfüsser scheinen mit diesen zu ein und derselben Reihe zu gehören und deren letzte Glieder darzustellen. Wir kennen bis jetzt in der heutigen Schöpfung noch keine höhere Formen, die sich etwa aus dem Typus dieser Reihe noch weiter entwickeln liessen.

§. 54.

Zweite Ordnung.

Palaeades. Trilobiten, Paläaden.

Die sehr mannigfaltigen Formen der in den älteren Gebirgen auftretenden Trilobiten oder Paläaden reihen sich sehr natürlich den heutigen Phyllopoden an und es steht zu vermuthen, dass auch bei ihnen die Füsse häutige Schwimmblätter getragen. Bei sämmtlichen Vertretern der sehr zahlreichen und für die urweltliche Fauna ungemein wichtigen Ordnung ist der Körper deutlich in drei Stücke, Kopf, Bruststück (Thorax) und Schwanzstück gesondert, wozu noch eine zweite Theilung durch zwei der Länge nach ziehende Furchen kommt, welche Theilung meist am Bruststück am stärksten hervortritt. Zwei grosse halbmondförmige Augen liegen meist zur Seite des Kopfs. Während einige hier nur blose Oeffnungen zeigen; andere sogar ganz ohne Spuren von Augen sind, besitzen noch andere (Phacops, Philippsia u. a.), deren sehr ausgezeichnete, mit einer festen glatten, rund oder sechsseitig facettirten Hornhaut versehen, welche sich merkwürdig genug auch in einem sonst der Erhaltung nicht in hohem Grade günstigen Gesteine noch ungewöhnlich gut erhalten finden.

Diese Thiere scheinen in der Nähe von Küsten und in seichten Untiefen vergesellschaftet gelebt zu haben. Nach Analogie der lebenden Phyllopoden mögen sie sich nur schwimmend und zwar auch mit nach unten gewendetem Rücken bewegt haben.

Ausser der äusseren Oberfläche kennt man wenig oder gar nichts von den innern wesentlichen Theilen. Durch An-

schleifen hat man bei einigen (Phacops u. a.) Querschnitte gewonnen, welche auf gegliederte Füsse schliessen lassen. Indessen bleiben diese Theile immer noch sehr zweifelhaft. Es ist wahrscheinlich vielmehr, dass sie häutige Schwimmlappen gleich ihren lebenden nächsten Verwandten, den Blattfüssen, getragen.

Jedenfalls, was auch aus den noch unbekannten Theilen künftig sich noch herausstellen könnte, gehören die Trilobiten einem sehr niederen Typus an. Hierauf deutet neben der steten Bedecktheit der Füsse und dem Mangel von Fühlern auch die, selbst innerhalb der Gattungen noch schwankende Zahl der Köperringe, welche an die mit ähnlichem gegliedertem Panzer bekleideten Chitonen erinnert, indess bei den höher-stehenden unter den Crustaceen, welche in den späteren Gebirgen nachfolgen und hier die Trilobiten ersetzen, sowie auch selbst den lebenden Phyllopoden, constante Zahlenverhältnisse in bezeichnender Weise hervortreten. Sie bieten darin wieder ein Beispiel jener Verschmelzung verschiedenartiger Typen in eine Form, welche im Verlaufe der geologischen Epochen seither sich immer mehr gesondert haben.

Die Trilobiten durchliefen gleich gewissen lebenden Articulaten einen zeitweisen Larvenzustand. Neuerdings wurde dieses aufs deutlichste durch Barrande an der untersilurischen Sao hirsuta bewiesen, welche Species eine ganze Reihe Gestalten vom verschiedensten Ansehen durchläuft. In ihrem allerfrühesten Zustande kennt man dieselbe in Form einer flachen Scheibe von glatter Oberfläche, an welcher man Kopf und Thorax noch nicht geschieden und von einer Achse des Körpers nur Spuren sieht. In der Folge nimmt die Zahl der Körperringe von eins zu eins zu, was am Hinterende des Körpers durch immer sich wiederholende Theilung des letzten Ringels zu geschehen scheint. Im Verlaufe dieser allmähligen Formenentwicklung ändert beständig das äussere Ansehen der wesentlichsten Rumpftheile und stellt sich allmählig erst fest, bis dann im ausgewachsenen Zustande das Thier ohne den Kopf 19 Glieder und statt der glatten eine reichlich verzierte Oberfläche zeigt. Ausser bei der Sao hirsuta ist von Barrande dieselbe Erscheinung auch an Exemplaren von Trinu-

cleus, Arethusina u. a. Gattungen wahrgenommen. Der höchst denkwürdige Verlauf dieser Metamorphose entspricht die wesentlichsten Aufschlüsse über die Natur der ganzen Ordnung überhaupt. So ergibt sich, dass das Pygidium erst in einem späteren Stadium vom Thorax geschieden wird. Eine solche Scheidung ist nun auch als ein Zeichen höherer Entwicklung überhaupt bei den einzelnen Gattungen der Ordnung zu betrachten. Auch der Grad des Vorwaltens von Kopf und Thorax über das Pygidium wird Anhaltspunkte hierzu bieten.

Geognostische Wichtigkeit besitzen die Trilobiten in sehr hohem Grade. Sie zeichnen sich durch ihre meist sehr geringe verticale und öfters sehr weite horizontale Verbreitung der Arten aus, wodurch sie sich sehr zu Leitern eignen. Sie treten in den drei ältesten paläozoischen Systemen und zwar in diesen nur ausschlieslich und mit zahlreichen eigenthümlichen Gestalten auf. In vollster Entwicklung beginnen sie gleich schon in dem silurischen Gebirge, wo sie $^8/_9$ der Arten bilden, und erreichen den Höhenpunkt ihrer Artenzahl in den obersilurischen Bildungen, um schon im devonischen Systeme beträchtlich wieder sich zu vermindern und im Kohlenkalk mit ganz wenigen Arten auszusterben.

Lässt schon diese Vertheilung der Arten über die drei ältesten Systeme schliessen, dass der Organisationswerth des Trilobitentypus ganz vom übrigen embryonalen Charakter der frühesten paläozoischen Fauna seyn müsse und dem entsprechend in so auffallender Weise so rasch wieder zum Erlöschen komme, so ergibt sich das noch weiterhin bestimmter mit der geologischen Vertheilung der beiden Gruppen, in welche die Ordnung gebracht wird. Ein Theil der Trilobiten konnte sich zusammenkugeln, ein andrer nicht, ein Unterschied, der auch beim ausgestreckten Zustand der Exemplare noch in der Bildung der Seitenlappen der Rumpfschilder sich erkennen lässt. Da kugelbare Crustaceen unter den lebenden Typen nur noch unter den Asseln, Isopoda, einer gegen alle übrigen, zumal die Trilobiten, sehr hoch gestellten Ordnung vorkommen, so ist es ganz richtig, wenn man die kugelbaren als höhere Stufe ansieht. In der That lässt sich auch die anderweitige Organisation, zumal die der Augen, und die geologische Ver-

theilung, hiermit in Einklang bringen. Man sieht in den tieferen paläozoischen Schichten Gattungen vorherrschen, welche durch kleinere flachere Augen sich bemerklich machen und stets in ausgestrecktem Zustande auftreten, so die Gattungen Ogygia, Trinucleus, Olenus, Paradoxides u. a. Kugelbare, ausgezeichnet im Allgemeinen durch mehr hervortretende und vollkommenere Augen treten zwar frühe neben den vorigen schon mit auf (wie Asaphus, Ilaenus, Calymene u. a.) überleben diese aber. Die wenigen Formen, mit denen die Ordnung im Kohlenkalk erlischt (Phillipsia nebst Griffithides), sind kugelbare Trilobiten.

§. 55.

Dritte Ordnung.

Poecilopoda s. Xiphosura, Limulides. Stachelfüsser.

Die Ordnung der Stachelfüsser, welche in den jetzigen Meeren durch die Gattung Limulus vertreten wird, bietet nicht minder eigenthümliche Formen, die indess keine grössere geognostische Bedeutung gewinnen. Den Vordertheil des Thiers bedeckt der Brustschild, hier eine grosse halbmondförmige Platte, an der sechs Paar den Mund umgebende und zum Gehen, wie zum Greifen dienende Scheerenfüsse stehen, deren Hüften zugleich dem Mund anstatt Kiefern zur Zermalmung der Nahrung dienen. Den Hintertheil bedeckt ein anderer, nahe dreiseitiger Schild, der noch sechs Paar die Kiemen tragender Schwimmfüsse führt. Das Schwanzende zieht sich alsdann noch lang spiessförmig aus.

Die Ordnung beginnt im Kohlenkalk und der Steinkohle mit der Gattung Belinurus, welche durch Quereindrücke an den Seiten des Hinterleibs im Habitus eine grosse Aehnlichkeit mit Trilobiten erhält. Die lebende Gattung Limulus tritt im permischen Gebirge zuerst auf, wo sie die hier schon erloschenen Trilobiten gleichsam ersezt. Einige ihrer Arten, ähnlich freilich nicht mehr den älteren Typen, leben heute noch fort in wärmeren Meeren. Eine Gattung Halicyne, verschieden von den ächten Limuliden durch den Mangel der Augen, folgt im Muschelkalk. Ueberall bleibt Arten- und

Individuenzahl gering. Die meisten Arten noch führt der Jura (Solenhofer Schiefer).

Den Limuliden vielleicht am meisten reiht sich der erloschene Typus der Eurypteriden, Gattung Eurypterus, an, welche dem devonischen Systeme von Nordamerika angehören. Sie besitzen einen halbkreisförmigen Kopfschild, zwölf Rumpfringe nebst einem stachelartigen Endgliede und ein Paar Gliedmassen, deren drei vordere Scheerenfüsse und deren letztes ein Paar grosser Ruderfüsse darstellt. Diese Gattung muss als Typus einer besonderen Familie gelten, die sich keiner der lebend vertretenen mit Grund unterordnen lässt. Ueber das nähere der Stellung im Systeme weichen die Ansichten sehr unter einander noch ab.

§. 56.

Vierte Ordnung.

Lophyropoda. Büschelfüsser.

Eine geognostisch nicht unwichtige Ordnung bilden die Lophyropoden mit ihren deutlich gegliederten, mit langen Flossenborsten versehenen und blos zum Rudern geeigneten Füsschen, höchstens fünf Paar an der Zahl. Es sind sehr kleine Thiere, alle Wasser- und zum Theil Süsswasserbewohner. Einige sind mit zweilappigen Schaalen von nierenförmiger Gestalt (nicht unähnlich denen der Cormopoden, indess doch ohne das Schloss und die Anwachsstreifen) versehen, welche auch in fossiler Erhaltung auftreten (Cypris, Cypridina u. a.).

Man kennt solche kleine Schaalen in meist zahlreicher Vergesellschaftung, anscheinend den heutigen Formen ganz nahe stehend, bereits schon in den ältesten Gebirgen, silurisch und devonisch, an und von da an in den nachfolgenden späteren, zumal den tertiären Ablagerungen. Es bestehen indess doch noch einige Zweifel darüber, ob alle diese kleinen fossilen Crustaceen-Schalen, deren Bewohner man nicht kennt, wirklich hierher gehören; die der älteren Gebirge, unter denen sich eine Reihe Arten von verhältnissmässig beträchtlicher Grösse (Cytherina) befinden, werden von manchen den Trilobiten angereiht, wogegen man die des Wealden und die tertiären als bestimmt den lebenden Lophyropoden entsprechend gelten lässt.

§. 57.

Fünfte Ordnung.

Cirrhipedia. Rankenfüsser.

(Prothesmia. Haftkrebse.)

Die Rankenfüsser, welche man wegen der Kalkschaale, die das erwachsene Thier besitzt, lange zu den Mollusken brachte, zeigen die bedeutendste, im Thierreich bekannte rückwärtsschreitende Metamorphose. Sie besitzen im jungen Zustande zusammengesetzte Augen, Fühler am Kopfe und neun Paar gegliederte Schwimmfüsse, ganz wie es bei gewissen Formen der vorigen Ordnung der Fall. Später heften sie sich, an Gestein oder andere Körper, den Kopf nach unten gewendet mit dem Rücken fest, hüllen sich in eine entweder unbewegliche (wie bei den Balanen) oder zwei- und mehrklappige Schaale ein (so bei den Lepaden) und verlieren hier Augen, Fühler und die zusammengesetzten Fresswerkzeuge, während die vordem gegliederten Füsse zu langen, rankenförmig gewundenen, mit Wimpern besetzten Fangarmen werden.

Wir finden Schaalen solcher Thiere* in Steinkohle, Jura und Kreide einzeln schon beginnend und zahlreicher dann mit der Tertiärepoche werdend. Es erinnert dabei der Umstand, dass diese Cirrhipedier im Jura erst auftreten, die Lophyropoden aber bereits mit den frühesten paläozoischen Gebirgen schon beginnen, deutlich genug an den Entwicklungslauf der ersteren, welcher im ersten Jugendzustande der letzteren Gestalt wiederholt.

§. 58.

Sechste Ordnung.

Stomatopoda. Maulfüsser.

Die Stomatopoden besitzen einen unbeweglichen, mit der Brust verwachsenen Kopf und zwei gestielte, bewegliche Facettenaugen. Kopf und Brust deckt ganz oder grösstentheils ein einfacher Panzer, der zehn Rumpfringe umfasst. Von diesen verkümmern die zwei vordern, wobei die zugehörigen Fuss-

---

* D'Orbigny bringt zu ihnen auch die Aptychen. Vrgl. Seite 85.

paare zu Kaufüssen werden. Von den Füssen an den acht übrigen Brustkastenringen ähneln die hintersten oder alle Flossen. Der Hinterleib ist lang siebengliedrig und mit grosser Endflosse ausgestattet.

Diese Stomatopoden, welche der nächstfolgenden höheren Ordnung der Decapoden schon sehr nahe stehen, sind alle Meeresbewoher und auch lebend eben nicht sehr artenreich vertreten; fossil sind sie selten und unwichtig. Man kennt sie fast nur im obern Jura, besonders dem Solenhofener (Urda, Norna, Naranda, Reckur u. a.). Eine Squilla fand sich auch tertiär. Endlich bringt man hierher auch noch ein zweifelhaftes paläozoisches Vorkommniss, den seltsamen, mit zahlreichen gegliederten Fäden ausgestatteten Bostrichopus aus dem Posidonomyenschiefer von Herborn. Man hat denselben auch zu den Cirrhipediern bringen wollen. Vielleicht wird er Typus einer ganz neuen Abtheilung werden müssen.

§. 59.

Siebente Ordnung.

Decapoda. Zehnfüsser.

Die eigentlichen oder zehnfüssigen Krebse stellen den höheren Typus der Organisation in einer im Ganzen überhaupt sehr hochstehenden Reihe der Krustenthiere dar, als deren Anfänge die Amphipoden und Stomatopoden gelten dürfen. Sie treten dem entsprechend im fossilen Zustande auch in einer im Verhältnisse zu dem Erscheinen der übrigen Ordnungen dieser Klasse späten Epoche erst auf.

Bei ihnen treffen wir von allen Thierformen die grösste Symmetrie im Bau und das genaueste Festhalten an bestimmten Zahlenverhältnissen. Kopf und Bruststück der Decapoden sind zu einer einzigen Masse verschmolzen, die von einem grossen Schilde, Thorax, bedeckt wird, der gewöhnlich über die Stirn hinaus und ebenso zu beiden Seiten bis zu den Füssen und nach hinten bis zum Anfang des Hinterleibs reicht. Unter dieser Bedeckung verbirgt sich die Ringtheilung des Körpers. Von den fünf Paar Füssen, die an den fünf letzten Brustringen stehen, dienen gewöhnlich nur die vier letzten

Paare zur Ortsbewegung, die beiden vordern dagegen, zu starken Scheeren umgebildet, zum Greifen. Fünf andere Paare, an den vordersten, äusserlich nicht sichtbaren Ringen des Brustkastens sitzend, erscheinen zu Fresswerkzeugen, sog. Kaufüssen, umgestaltet. Die zwei zusammengesetzten Augen stehen auf Stielen. Die Athmung geschieht durch Kiemen, die an der Wurzel der Fusspaare und verborgen unter den Seiten des Brustschilds liegen.

Die meisten sind Wasser-, zumal Meeresbewohner; einige höherstehende Formen gehen auch zeitweise auf das Land.

Eine untere Abtheilung bilden die langschwänzigen Krebse, Macrura, zu denen u. a. die gewöhnlichen Flusskrebse und die Hummern zählen. Bei ihnen ist der lange Hinterleib zu einem ausgestreckten siebengliedrigen, verkümmerte Füsse und Endflossen tragenden Schwanze gestaltet und vorzugsweise zum Schwimmen eingerichtet.

Eine höhere Stufe nehmen die kurzschwänzigen Krebse, Brachyura, ein, zu denen die Krabben gehören, bei denen der Hinterleib verkümmert erscheint. Sie sind mehr zum Aufenthalt auf dem Festlande bestimmt und verbringen nur ihre Jugendzeit bis zu einer gewissen Reife im Meereswasser. Wie in der Lebensweise zeigt sich auch im Entwicklungsgang der Brachyuren die höhere Stufe. Ihr junges Thier besitzt anfänglich einen verhältnissmässig längeren Schwanz mit grosser Endflosse, welcher gerade nach hinten ausgestreckt ist und später erst sich gegen die Brust hin einklappt. Das gleiche erweist sich denn ferner auch durch eine Betrachtung des geologischen Vorkommens der beiden Gruppen als richtig. Die Macruren treten viel früher auf, sie beginnen schon* mit einigen Arten im bunten Sandstein und Muschelkalk (Pemphix) und werden zahlreicher noch im Jura, wo man besonders zu Solenhofen sie erhalten findet (Udora, Mecochirus, Eryon, Carcinium u. a.). Andere Arten, doch geringer an Zahl, hat man in Kreide und Tertiärschichten. Die höher stehenden

---

* Durch die Entdeckung der neuen langschwänzigen Decapoden-Gattung Gampsonyx im Saarbrückener Steinkohlengebirge wird nunmehr das erste Auftreten der tiefer stehenden Gruppe der Ordnung noch um ein namhaftes weiter zurückdatirt.

Brachyuren aber treten später erst auf. Sie beginnen im Jura und der Kreide (Podophthalmus, Dromilithes) mit noch wenig zahlreichen Formen, werden tertiär sehr zahlreich (Cancer, Protunus, Grapsus, Hela u. a.) und nehmen hierauf mit der jetzigen Schöpfung noch weiter zu, wo sie die vordem viel artenreicheren Macruren nun ihrerseits an Artenzahl überragen. Sie zeigen allgemein auch in ihrer fossilen Fauna mehr den Charakter ihrer heutigen Vertretung, als die Macruren, welche in Folge ihres früheren Beginnens auch schon mehr abweichende Typen neben den gewöhnlichen bieten.

§. 60.

Achte Ordnung.

Isopoda. Asseln.

Ihr flachgedrückter Leib besteht ausser dem Kopf und dem durch 3—6 kleinere Ringe gebildeten Hinterleib aus sieben, je mit einem Paar Füssen, bald Gang- bald Ruderfüssen, ausgestatteten Hauptringen. Sie besitzen viele einfache Augen und athmen durch Kiemen, die als Bläschen unten am Hinterleibe verborgen liegen. Die meisten leben im Meere, wenige nur im Süsswasser und auf dem Land.

Diese Ordnung bildet eine isolirte Reihe, die zu den vorigen keine unmittelbar näheren Beziehungen zeigt.

Mit Sicherheit kennt man nur wenige Isopoden fossil. Man hat einzelne Vertreter im Solenhofener oberen Jura (Sphäroma), andere im Wealden (Archaeoniscus) und tertiär. Eine zweifelhafte Idothea wird auch bereits schon aus dem Zechstein citirt. Lebend ist die Ordnung sehr artenreich.

Dritte Klasse.

Arachnodea. Spinnen.

§. 61.

Es zählen in diese Klasse nur landbewohnende Thiere mit vier gegliederten Fusspaaren, welche nur zum Gehen tauglich sind, und einem mit der Brust verwachsenen Kopf.

Fossil kommen sie wenig in Betracht. Man kennt Ver-

treter schon von der Steinkohle an, wo ein Scorpion (Cyclophthalmus) vorkommt. Andere Spinnen kennt man aus dem Jura (Phalangites) und tertiär, so in der Papierkohle und im Bernstein, wo neben andern auch eine erloschene Familie der Archäiden (einzige Gattung Archaea) vorkommt. Tertiär ist die Artenzahl schon eine sehr namhafte.

Vierte Klasse.

Myriapoda. Tausendfüsse.

§. 62.

Hicher zählt eine mässige Anzahl von Gattungen, welche einen deutlich geschiedenen Kopf und einen in zahlreiche, anscheinend gleiche Ringe getheilten Körper besitzen, an denen wenigstens je ein Paar Füsse stehen. Besonders bezeichnend für die Klasse ist der Mangel einer Trennung von Rumpf und Abdomen. Alle Vertreter sind Landbewohner.

Ihre fossilen Reste sind selten und im Allgemeinen unwichtig. Ein Geophilus fand sich im oberen Jura. Einige Scolopender und Julen kennt man im Bernstein eingeschlossen und sonst tertiär.

Fünfte Klasse.

Insecta. Kerbthiere.

§. 63.

Diese fünfte und höchste Klasse der Gliederthiere umfasst Thiere mit deutlich geschiedenem und beweglichem Kopf, gesondertem Bruststück und einem (meist neungliedrigen) Hinterleib. Drei Paar Füsse stehen an dem dreigliedrigen Bruststücke. Die meisten sind geflügelt und nur zum Aufenthalt auf dem Lande und in der Atmosphäre bestimmt. Wenige bewohnen das süsse Wasser.

Diese in der Jetztwelt so ganz ungeheuer zahlreiche Klasse liefert fossil nicht gerade sehr viele Vertreter, die indessen, gleichwohl doch bei der geringen Individuenzahl, in welcher die Arten vorzukommen pflegen, auf eine immerhin namhaft artenreiche vormalige Fauna schliessen lassen. Die mei-

sten Vorkommnisse beziehen sich auf Süsswasserschichten und sonstige Binnenablagerungen. Die See ernährt kein einziges Insekt, nur wenige sind an die Nähe ihrer Küsten gebunden. Marine Ablagerungen können daher so leicht auch keine Insektenreste einschliessen, ein Umstand, der allein schon bei dem grossen Vorwalten des marinen Elements in sämmtlichen Formationen das seltene Auftreten von Insekten, zumal in älteren Schichten, genugsam erklärt. Der Aufenthalt der meisten Gruppen dieser Klasse auf dem Festland und in der Atmosphäre schliesst sie zu sehr von einer fossilen Erhaltung ab, als dass eine grössere Menge Individuen irgendwo in einer Schichte hätte aufgehäuft werden können.

Sie finden sich, die ersten vereinzelten Exemplare abgerechnet, meist nur im Tertiärgebirg. Die frühesten beginnen in dem Steinkohlengebirge, ein Umstand, der der Vermuthung Raum gibt, es sey der hier plötzlich so ungemein entfaltete Pflanzenwuchs, welcher durch die gewaltigen Mengen Kohlenstoff, die er verdichtete, den Dunstkreis, erst für den Aufenthalt luftathmender Thiere fähig machte. Die Zahl der bekannten paläozoischen Insekten übersteigt indess noch kein Dutzend.

Schaben (Blattina), Heuschrecken (Acridites) und Käfer (Curculioides) kennt man in Schichten des Steinkohlengebirgs schon. Um ein bedeutendes häufiger und mannigfaltiger werden die Vorkommnisse dann mit dem Lias und Jura (Nepa, Tipula, Musca, Tineites, eine Menge Libellen, zu Aeschna, Agrion und Libellula gehörig, ferner Cerambycinen, Scarabäiden, Carabicinen u. m. a.) und am reichsten zuletzt mit dem Tertiärgebirge. Eine reiche Fauna schliesst namentlich der Bernstein ein und hier liefert noch bei vielen Gruppen jedes neue Exemplar gewöhnlich eine neue Species. Vorherrschend vor allem sind die Zweiflügler, Diptera, vertreten. Der Charakter dieser Insektenfauna des Bernsteins deutet auf ein nicht viel wärmeres Klima, als das heutige unserer Zone.

Von grösserer Anhäufung von Insektenresten hat man nur ein Beispiel, nämlich in brackischen und Süsswasserablagerungen, wo die im Wasser lebenden, röhrenbewohnenden Larven von Phryganeen mitunter ganze Schichten bilden,

indess das ausgebildete Insekt derselben Gattung nur vereinzelt neben zahlreichen andern im Bernstein sich fossil erhal ten findet.

Auch bei den Insekten lassen sich hin und wieder einzelne Momente nachweisen, welche einen Zusammenhang von Organisation und geologischem Vorkommen verrathen. Dass der älteste Käfer ein Curculionide ist, gewährt eine solche Deutung. Die rüsselförmig verlängerte Schnautze, die geknickten Antennen dieser niedern Gruppe von Käfern erinnert noch ganz an den niedern Typus der Wanzen. Es ist auch hier wieder eine minder hoch organisirte Gruppe einer Klasse, welche aus den ältesten Gebirgen am frühesten sich hat auffinden lassen. Die Luftbewohner überhaupt haben bestimmt ihre höchste Ausbildung erst in der Jetztwelt. Dies zeigt sich u. a. auch darin, dass die älteren Erdschichten alle keine solchen Riesen-Schmetterlinge und Riesen-Käfer aufzuweisen haben, wie unsere Tropenländer. Die des Bernsteins namentlich sind alle auffallend klein und z. Th. absolut kleiner als ihre heutigen Verwandten.

Viertes Reich.

Vertebrata. Wirbelthiere, Rückgrathsthiere.

§. 64.

Wesentlicher und ausschliesslich typischer Charakter aller Wirbelthiere ist das Vorhandenseyn eines inneren festen Gerüstes (Skelett's), das in seiner einfachsten Form als blose walzige Achse auftritt, um welche sich zu beiden Seiten einer senkrechten Längsebene die verschiedenen Organe symmetrisch wiederholen. Die Ausbildung von Wirbeln um die ursprüngliche Achse herum tritt erst nachfolgend bei schon etwas höheren Formen auf und wird erst von da an zum ebenfalls wesentlichen Charakter.

Dieses vierte und höchste Reich der Thierwelt, welches mit dem Menschen an der Spitze sich zur vollkommensten Form erhebt, ist in seinem Typus von den drei vorhergehenden

auf's entschiedendste getrennt und steht weiter von diesen entfernt, als dieselben unter sich. Es zeigt in seinem Bereiche das deutlichste, am wenigsten unterbrochene Fortschreiten und Anstreben nach einem gemeinsamen Ziele.

Fünf engere Typen bleiben in dieser Reihe noch zu unterscheiden, die indessen mehrfach in einander an den Uebergangspunkten verfliessen und reiner eben nur in den vollkommneren Vertretern einer jeden Klasse sich bieten. Im embryonalen Zustande sind auch die Anfänge dieser fünf Klassen einander noch sehr gleichwerthig; erst mit beginnender reiferer Entwicklung stellen sich allmählig die eigenthümlichen typischen Verschiedenheiten ein. Dieser genetische Zusammenhang der Wirbelthierklassen prägt sich noch in mehreren andern verwandten Verhältnissen aus. So zeigt sich z. B. bei den in der Reihe der Wirbelthiere weniger hoch stehenden Typen das Skelett gewöhnlich aus einer weit grösseren Zahl von Stücken zusammengesetzt, als bei den Säugethieren und dem Menschen, was wesentlich von einer Art Stillstand in der Entwicklung herzurühren scheint, in Folge dessen die Elementarstücke der Skelettheile noch nicht zu den grösseren Knochen, welche in seiner Reife das höhere Wirbelthier besitzt, verwachsen erscheinen. Diese Vervielfältigung der Skelettheile lässt sich besonders an dem Kopfe bemerken. Sie ist schon sehr bedeutend bei den Reptilien, steigt aber bei den Fischen auf den höchsten Grad.

Wir unterscheiden Fische, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säugethiere. Hiervon stehen Amphibien und Reptilien noch am meisten wohl einander nahe und sind auch lange zusammengestellt gewesen, müssen aber hier, wie sich ergeben wird, getrennt behandelt werden.

Geologisch wichtig sind vier dieser Klassen in hohem Grade. Die Vögel allein machen eine Ausnahme, indem sie als ausschliessliche Luftthiere überhaupt der fossilen Erhaltung nur selten anheimfallen konnten.

Fossil beginnen die Wirbelthiere in den obern Theilen des silurischen Gebirgs schon mit einzelnen Fischresten *,

* Die allerfrühesten Spuren von Wirbelthieren treten in der Ludlow-Gruppe auf, wo schon zahlreichere Reste von Knorpel-

während man in der untersilurischen Gruppe deren noch keine kennt. Ihnen gesellen sich unter immer reicherer Entwicklung der Fischfauna von Steinkohle und Kupferschiefer an die ersten Amphibien- und Reptilien-, vom obern Jura an die ersten Säugethier-Reste zu. Das allmählige Ansteigen der Thierwelt von niederer zu höherer Klasse mit dem Verlaufe der Gebirgsformationen gibt sich hierin ganz im Grossen schon recht schlagend wieder zu erkennen.

Erste Klasse.

Pisces. Fische.

§. 65.

Das Reich der Wirbelthiere eröffnet sich mit den Fischen, welche allein schon durch ihren ausschliesslich auf das Wasser beschränkten Aufenthalt als die niederste Klasse sich erweisen, auch, wenn überhaupt, von allen Wirbelthieren allein eine Anknüpfung an Wirbellose* durchblicken lassen.

In Uebereinstimmung mit ihrem Aufenthalt im Wasser sind bei allen die Gliedmassen gar nicht oder nicht anders denn als äusserste Rudimente in Flossenform** entwickelt. Die Athmungswerkzeuge erheben sich, auch wo die Organisation am weitsten fortgeschritten, nicht über die Kiemen. Die Körpergestalt ist noch eine sehr einfache, der Kopf noch nicht durch besondere Einschnürung vom Rumpfe deutlich gesondert, ebenso noch nicht der Schwanz. Das Skelett endlich erscheint meist noch sehr nieder entwickelt und bei einem Theile, nämlich den allerniedersten Formen, auch bei dem ausgebildeten

---

fischen erscheinen, Zähne und Flossenstacheln (Onchus, Sclerodus, Plectrodus, Chelodus u. a.). Es sind Plagiostomen von noch unbestimmter Familie (? Cestracionten). Eine wirkliche Wirbelthierfauna aber sehen wir erst in der nächstfolgenden devonischen Epoche.

* Am ersten wohl noch an die Dibranchiaten. An ihren Augen nimmt man eine grosse Analogie mit denen der Wirbelthiere wahr.

** Als den Gliedmassen der höheren Wirbelthiere entsprechend lassen sich die sog. paarigen Flossen (Brust- und Bauchflossen) der Fische ansehen. Aber auch diese schwachen Andeutungen von Gliedmassen fehlen gewissen Gattungen.

Thiere noch auf seinem ersten Ursprung, der einfachen walzigen Achse, eingeschränkt geblieben.

Keine Klasse im ganzen Thierreiche lässt einen so gesetzvollen Stufengang in der Ausbildung erkennen. Bei keiner andern ist es mit solcher Klarheit darzulegen, wie nach einem gemeinsamen höheren Typus, dem Ziele der Organisation, von abweichenden Grundlagen aus verschiedene Gruppen im Verlaufe der geologischen Epochen neben einander sich heranbilden. Bei keiner andern ist in Uebereinstimmung hiermit denn auch überhaupt so sehr der organische Zusammenhang nachgewiesen, welcher zwischen der geologischen Vertheilung der Klasse und dem innern Organisationswerthe der besondern Vertreter besteht. Die geologische Geschichte der Klasse ist darum hier am meisten rationel zu beurtheilen möglich.

Wichtige Umstände in den Charakteren der fossiler Erhaltung fähigen festen Theile treten bei den Fischen noch hinzu, der Klasse auch die höchste geognostische Bedeutung zu verleihen. Es gewähren die Fische, auch fossil noch, durch ihre vielfach bestimmten Charaktere die reichsten Anhaltspunkte für die Forschung. Dies eignet sie sehr zu geognostischen Leitern. Wir sind auch durch die wohlbezeichnenden Charaktere der Arten im Stande nachzuweisen, dass kaum irgendwo ein Fortleben einer Art in einer nachfolgenden geologischen Epoche stattgefunden. Die Fische bezeichnen darum ganz genau das Alter der Formationen, in denen sie vorkommen, ein Verhältniss, das für die Vertreter anderer Klassen, zumal wirbelloser Thiere, entweder wirklich nicht vorhanden oder mindestens doch noch nicht zur Genüge erwiesen ist.

Wir haben drei grosse Ordnungen der Fische zu betrachten, die P l a c o i d e n, G a n o i d e n und K n o c h e n f i s c h e. Die Vertreter dieser drei Ordnungen sind im Durchschnitt genommen schon an den Charakteren ihrer äusseren Bedeckung zu erkennen. Es besteht ein wirklicher Zusammenhang der äussern Form und der Natur der Schuppen und der Aussentheile überhaupt mit den übrigen Organen der Fische, ein Zusammenhang, welcher AGASSIZ darauf gegründetes System dieser Klasse im Wesentlichen durchaus rechtfertigt.

Hiervon umfassen die beiden ersteren Ordnungen meist

Knorpelfische, die noch des festen Innengerüstes und aller wahren Knochenmasse entbehren und nach Art des jungen Thiers der höheren Typen einen meist ungleichlappigen Schwanz führen, indem bei ihnen die Wirbelsäule sich allein in die obere Schwanzflosse fortsetzt, die andere aber an die untere Seite der Wirbelsäule sich anheftet. Ungleichlappig geschwänzt (heterocerk) sind ohne Ausnahme noch alle die fossilen Fische, die vor dem Lias auftreten. Erst von da an treten auch symmetrische Formen (homocerci) auf und gewinnen dann zusehens die Oberhand, wie sie denn auch jetzt noch unter den lebenden vorherrschen. Diese beiden ersten Ordnungen halten sich neben einander auf ziemlich gleicher Organisationshöhe. Sie kommen fossil bis zur Kreide und noch im Wealden allein vor, während von da an ihre Zahl die geringere ist. Mit der Kreide stellt sich die dritte Ordnung, die der ächten Knochenfische, ein, das grosse Heer unserer heutigen Gewässer, Vertreter des vollendeten Typus der Klasse, von denen im Gegensatz zu den vorigen niedrigeren Formen, die meisten gleichlappig geschwänzt sind. Die Kreideepoche stellt in dieser Weise den wesentlichsten Wendepunkt der Fischfauna dar. Während mit ihr die niederen Ordnungen zurückzutreten beginnen, herrschen in sowie nach ihr in den Tertiärschichten und den heutigen Gewässern die Formen der dritten höheren Ordnung durchaus vor. — Man kennt von den Fischen ganz unverhältnissmässig mehr Species fossil, als von den übrigen höheren Klassen der Wirbelthiere zusammengenommen, was sowohl in der tieferen Stellung der Klasse an sich schon, als auch besonders in dem Aufenthalt der Fische in dem Mittel selbst, aus dem die geschichteten Gebilde sich absetzten, seine Erklärung findet.

§. 66.

Erste Ordnung.

Placoides. Placoiden.

Ihre Bekleidung besteht theils in unregelmässig vertheilten hornigen Knochenplatten, welche in einer Art Spitze endigen und öfters eine namhafte Grösse erreichen, theils auch in sehr kleinen, rauhen Körnern, welche letztere, wie das besonders

bei den meisten Haien der Fall ist, der Haut eine ganz eigenthümlich rauhe — chagrinartige — Beschaffenheit ertheilen. Bei einigen wenigen Gattungen endlich (Myliobates, Trygon) ist die Haut vollkommen glatt.

Die Ordnung beginnt mit den allerniedersten Formen, steigt aber allmählig zu solchen an, die in einzelnen Theilen ihrer Organisation eine schon sehr hohe Stufe erreicht haben und darin die sonst allgemein höher stehenden Knochenfische überragen. Alle aber bei jeder sonstigen Verschiedenheit, sind Knorpelfische, die sich noch nicht zu einem festen Innengerüste erheben. Allesammt sind ungleichlappig geschwänzt.

Eine erste Gruppe derselben, die niederste von allen bei den Fischen, sind die Rundmäuler oder Cyclostomen, zu denen die Querder und Lampreten zählen. Sie entbehren durchaus aller festen Theile und können daher, auch wenn sie in früheren Epochen wirklich schon bestanden, doch nie im fossilen Zustande auftreten. Wichtig genug sind sie indess doch für uns, indem wir in ihrer Bildung die Verhältnisse dauernd erkennen, welche in ihrem Jugendzustande die Vertreter der höheren Abtheilungen vorübergehend auch durchlaufen.

Es besitzen diese Cyclostomen statt Skelett nur einen knorpeligen Gallertcylinder, eine Chorde, welche die Achse des Körpers einnimmt und bald noch allein besteht, bald nach oben bereits schon mit besonderen Knorpelstücken verbunden ist, die den oberen Wirbelfortsätzen entsprechen. Das Gehirn umschliesst eine ebenfalls nur knorpelige Kapsel. Wirkliche Kinnladen fehlen noch. Das Maul bildet meist eine trichterförmige, von Knorpeln unterstützte Höhle und liegt mehr oder minder vom Vorderende entfernt an der Bauchseite. Eine einzige zusammenhängende Randflosse zieht sich meist um den ganzen hinteren Theil des Körpers herum. Nur bei den etwas höher gestellten Formen der Gruppe beginnt damit schon eine unvollkommene Absonderung in eine Reihe getrennter Flossen, wie sie bei den höheren Gruppen von da an Regel ist. Es beginnen Rücken-, After- und Schwanzflosse gesondert hervorzutreten. Immer aber fehlen noch die

paarigen Flossen, die als Rudimente der Gliedmassen, Eigenthum der darauf folgenden höheren Typen sind.

Weit höher schon als die Cyclostomen steht eine zweite Gruppe, die der Quermäuler, Plagiostomi, bei denen, indess das Skelett immer nur knorplig und sonst noch sehr unvollkommen *, auch Stellung des Mundes und der Schwanzflossen immer noch embryonal bleibt, bereits die inneren Weichtheile einen schon unverhältnissmässig hohen Grad der Ausbildung erreichen. Um die ursprüngliche Chorde legt sich hier eine mehr oder minder vollkommen in Wirbel abgetheilte Säule knorpeliger Natur. Die einzelnen Wirbelstücke bilden, wie es von da an dann bei allen höheren Formen Regel wird, doppelkegelig gehöhlte (biconcave) Scheiben. Fortsätze reihen sich zugleich an diese Wirbel an, welche sowohl nach oben hin als Spitzbogen um das Rückenmark sich krümmen, als auch nach unten hin die Eingeweide zu umfassen streben. Das Maul bleibt noch, wie bei den vorigen, an der Bauchfläche und ziemlich weit vom Vorderende. Die Flossen zeigen sich schon wohlgesondert, namentlich erscheinen auch die den vorigen noch fehlenden paarigen, indess die unpaarigen durch hornige Flossenstacheln (sog. Dorulithen), welche zur Befestigung der Flossen in der Körpermasse dienen, getragen werden **. Die Schwanzflosse ist aber meist immer noch ungleichgelappt.

Diese Abtheilung der Knorpelfische reicht durch alle Schöpfungen. Sie zeigt dabei in ihrer Vertheilung durch

* Die Knochenmasse der Plagiostomen, wo überhaupt solche bei ihnen sich bildet, setzt sich nicht fasrig, wie bei den höheren Gruppen, sondern nur körnig an. Eine eigentliche wahre Knochenmasse fehlt hier noch.

** Der Umstand, dass diese Flossenstacheln bei den Knorpelfischen einfach mit ihrem einen stumpfen Ende im Fleische befestigt stecken, ohne wie bei den Knochenfischen mit inneren Skeletttheilen zu articuliren, ergibt ein wichtiges Merkmal für die Deutung dieser Theile im fossilen Zustande. Die der Knorpelfische sind stets an ihrer Basis einfach abgestumpft, ohne irgend welche Spur von Gelenkflächen zu bieten, wie das bei denen der Knochenfische der Fall ist, welche zudem auch an der Basis stets ihre Zusammensetzung aus zwei Aesten erkennen lassen.

die einzelnen Formationen deutlich ein allmähliges höheres Ansteigen. Schalthier-fressende, wenig räuberische Gattungen mit stumpfen, nur zum Zermalmen harter Massen dienlichen Zähnen gehen den auf eigentliche räuberische Lebensweise, auf Verfolgung anderer kleinerer Fische, angewiesenen, mit spitzschneidigen Zähnen versehenen typischen Raubfischen voraus. Indess letztere jetzt vorherrschen, sind erstere heut zu Tage dem Aussterben nahe.

Die fossilen Ueberreste der Plagiostomen beschränken sich meistentheils allein auf Zähne und Rückenstacheln. Bei einigen gesellen sich dem auch innere Knochentheile zu, verknöcherte Wirbelfortsätze; seltener kennt man auch Theile der Hautbedeckung. Eine Anzahl der dermaligen Gattungsbenennungen beziehen sich allein auf solche nur einzeln vorgefundenen Theile und werden daher in der Folge, wenn deren Zusammengehörigkeit genau ermittelt seyn wird, zusammenfallen müssen.

Wir haben drei Sippen der Plagiostomen näher zu betrachten.

1. Die Haie, Squaloides. Sie beginnen schon in den ältesten fischführenden Gebirgen und reichen durch alle folgenden. Mehrere Momente, zumal in der Bezahnung, welche allenthalben mit der Lebensweise in der nächsten Wechselbeziehung steht, lassen den im Verlauf der Formationen vor sich gehenden Fortschritt in der Organisation erkennen, wobei die eigentlich typischen Haie mit ihren spitzschneidigen Zähnen als letzte, am weitsten vorgeschrittene Form sich darstellen. Alle Haie bis zum Beginnen der Trias sind mit gezähnten harten Flossenstacheln ausgestattet.

Die Zähne, welche man von den fossilen Formen häufig allein nur kennt, sind verschiedengestaltet je nach ihrer Stellung im Munde. Alle aber besitzen eine mit dickem Schmelz bekleidete Krone, eine breite, flache Basis und eine knochige, porösschwammige, verschiedengestaltete Wurzel. Sie stecken mit dieser blos in der Haut eingewachsen und bleiben daher beweglich.

Ihre Hautbedeckung besteht meist aus rauhen schuppigen Plättchen, welche an ihrem Hinterrande verschieden ausgeschnitten sind.

Die Haie zerfallen in drei Familien.

Von ihnen beginnen die Cestracionten (Orodus, Cochliodus, Strophodus, Psammodus, Helodus, Acrodus, Ptychodus u. a.) am frühsten und bereits schon obersilurisch (? — Thelodus, Ptectrodus, Onchus u. a.). Ihre platten Mahlzähne lassen schliessen, dass ihre Nahrung in Schalthieren u. dgl. bestand und darum ihre Lebensweise eine minder räuberische, als die der übrigen Haie seyn mochte. Diese Zähne besitzen eine breite, schwammige Wurzel, wie allgemein die der Knorpelfische, und eine breite, gefaltete, oft abgeriebene Krone. Ihre Zusammensetzung aus kleineren, an einander gefügten Röhren bewirkt, dass die Oberfläche stets eine poröse Beschaffenheit beibehält.

Diese schalthierfressenden Haie scheinen zur Zeit der Bildung der oberen silurischen Schichten in den Meeren schon sehr zahlreich gewesen zu seyn. Sie reichen von da an durch alle folgenden Epochen. Ganz vorwaltend erscheinen sie im Kohlenkalk, wo neben den Zähnen noch eine Menge Flossenstacheln vorkommen, welche nothwendig zu denselben gehören müssen, deren Beziehung auf ein- und dieselbe Gattung indessen vielfach mit Schwierigkeiten verbunden ist. Sie zeigen hierauf auch in der Trias, dem Jura und der Kreide noch viele Geschlechter und Arten. Mit der oberen Kreide treten sie zurück und haben lebend nur eine einzige Art noch als Vertreter, den an der Küste von Neuholland lebenden, schalthierfressenden und durch Rückenstacheln in den Flossen ausgezeichneten Cestracion Philippi.

Die zweite Familie der Hybodonten bildet eine Uebergangsform der vorigen zu den ächten Haien. Ihre Zähne sind kegelförmig erhaben, gleich denen der Squaliden, aber noch mehr oder weniger stumpf und ohne schneidige Ränder. Sie sind längsgefaltet und zeigen einen rundlichen, mässig hohen Mittelkegel mit seitlichen kleineren Kegeln und breiter schwammiger Wurzel. Man kennt ausser diesen Zähnen auch noch Rückenstacheln.

Die Hybodonten beginnen im Devonsysteme und im Kohlenkalk, hier besonders mit Cladodus, erreichen in der Trias und dem Jura den Gipfel ihrer Entwicklung (Hybodus, Sphe-

nonchus) und sterben in der Kreide mit wenigen Arten wieder aus.

Die ächten Haie, Squalides, entschieden auf den Raub hingewiesene Fische, beginnen erst später. Sie führen spitze, comprimirt schneidige Kegelzähne, welche auf der innern Seite stark, auf der äussern schwach gewölbt oder fast flach sind. Im Zechstein heben sie an (Rhadamas und Byzenos) und nehmen von da an bis zur Jetztwelt zu. Zahlreich vertreten sind sie namentlich in der Kreide und tertiär (Carcharias, Carcharodon, Otodus, Corax, Lamna, Notidanus u. a.). Die reichste Entwicklung endlich von Gattungstypen zeigen sie in den Meeren der heutigen Periode.

2. Die Rochen, Rajidae, bilden eine ganz eigenthümlich gebildete, vereinzelt stehende Gruppe unter den Plagiostomen. Vor allen andern zeichnet sie ihre plattgedrückte, flachscheibenförmige Körpergestalt, die Art ihrer Hautbedeckung und ihre abweichende Bezahnung aus. Ihre Haut trägt mit wenigen Ausnahmen (wie Myliobates und Trygon) harte, bald einfach körnige, bald mehr oder weniger stachlig vorspringende Höcker, die auf einer breiten Basis sitzen (boucles). Eigenthümlich ist ferner die abgeplattete Gestalt ihrer Zähne, die sich zum Theil zu pflasterähnlich geordneten Kauplatten an einander reihen. Ihre Flossenstacheln endlich sind ausgezeichnet durch zusammengedrückte Gestalt und Zähnelung der Ränder.

Die ältesten bekannten Reste von Rochen, Uebergänge zu den Haien zeigend (Squaloraja), treten im Lias auf, wenn man nicht schon die permischen Gattungen Janassa und Dictaea, welche gleicherweise Mittelglieder, aber von den Rochen zu den Cestracionten, darstellen, hierher bringt. Am stärksten vertreten ist die Sippe tertiär (Raja, Pristis, Trygon, Myliobates) und noch mehr in den heutigenMeeren. Man bringt auch eine Anzahl problematischer Flossenstacheln hierher, darunter einige auch (Pleuracanthus u. a.) schon aus älteren Gebirgen.

3. Die Chimären, in denen wir den höchsten Typus der Plagiostomen zu erblicken haben, besitzen im Unterkiefer längliche, schneidige Zähne, welche vertikal stehen und

denen Behufs des Zermalmens der Nahrung eine durch die Verwachsung von Zähnen gebildete, horizontal stehende Platte im Oberkiefer entspricht. Die fossilen Vertreter zeigen in der Beschaffenheit dieses Gebisses oft eine grosse Annäherung an die Cestracionten, wie denn auch gewisse Gattungen, wie Ceratodus u. a. in Bezug hierauf eine abweichende Deutung gefunden haben.

Diese Sippe beginnt einzeln devonisch und wird häufiger mit der Trias, wo im Muschelkalk und Keuper die Gattung Ceratodus ziemlich zahlreich auftritt, und zieht sich von da an, ohne je an Zahl ansehnlich zu werden, durch die folgenden Schöpfungen (Ischyodon, Ganodus, Elasmodus, Psittacodon u. a.) bis zur Jetztwelt, wo zwei Gattungen, Chimaera und Callorhynchus, noch leben. Man hat auch Flossenstacheln dieser Chimären einzeln. Die als Nemacanthus benannten aus der Trias werden auf Ceratodus bezogen.

§. 67.

Zweite Ordnung.

Ganoides. Schmelzschupper.

Die Ganoiden besitzen eine Bedeckung eckiger, regelmässig geordneter und in eigenthümlicher Weise in einander eingelenkter Schuppen, welche aus knochigen oder hornigen Schichten bestehen und einen meist dicken, schmelzartigen, stark glänzenden Ueberzug tragen. Sie erheben sich durch reichliche Entwicklung des Knochengewebes, zumal in der äussern Bedeckung, über die vorigen, bleiben aber anderseits gegenüber diesen auf niedriger Stufe in der Ausbildung der innern Organe stehen. Es gehört dahin die Mehrzahl aller fossilen Fische bis zum Beginne der Kreide, wogegen von da an sie wieder völlig in den Hintergrund gedrängt erscheinen.

Was die engeren Beziehungen der beiden Ordnungen der Placoiden und Ganoiden unter sich betrifft, so sind die beiden einander ziemlich gleichwerth und verlaufen durch nahe die ganze Reihe der Formationen neben einander her unter stufenweise sich vervollkommnender Organisation. Am weitsten zurück reichen die Placoiden und das in zweifacher Beziehung,

indem erstlich ihnen die niedersten überhaupt unter den Fischen vorkommenden Formen, die Cyclostomen, angehören und zugleich sie auch am frühesten fossil in dem silurischen Systeme auftreten. Die Ganoiden aber, obgleich erst später und gleich schon mit einer bereits etwas höher stehenden Form beginnend, dürfen im Ganzen doch nicht als höher gestellt gelten, da sie ihrem geologischen Auftreten nach wesentlich einer früheren Epoche der Erdgeschichte angehören. Sie leben nur in wenigen Vertretern noch fort, während jetzt noch in den Meeren die Placoiden mit zweien ihrer Familien ein reiche Formen-Entfaltung zeigen, welche ganz dem höheren Grade der Organisation entsprieht, den ein Theil der lebenden Vertreter, so nieder entwickelt auch immer das Skelett bleibt, in seinen innern Weichtheilen aufzuweisen hat. Die meisten sind ungleichlappig geschwänzt.

Wir haben drei Gruppen Ganoiden zu unterscheiden.

Erste Gruppe. Die gepanzerten Ganoiden. Es decken bei ihnen grosse Knochenplatten, mehr oder minder im Zusammenhang, die äusere Haut. Das Skelett ist bei den niederen Formen, zu welchen auch die noch lebenden eine weiche Chorde besitzenden Störe gehören, noch knorpelig. Bei den nächstfolgenden höheren Formen richtet sich die Knochenbildung mehr auf das Innere, wo dann in gleichem Grade auch die Knochenbepanzerung des Aeussern mehr in den Hintergrund tritt. Es verknöchern dabei zuerst die Fortsätze der Wirbel und hierauf auch die Wirbel selbst. Schrittweisse erheben sich damit auch die andern, einem Embryonalzustand entsprechenden Charaktere zur höheren Bildung. Das Maul bei den Stören noch unten am Bauche, ziemlich weit entfernt vom Vorderende stehend, zeigt sich bei den übrigen höheren Formen, wie den Welsen, allmählig mehr vorgerückt. Der dort noch ungleichlappige Schwanz wird hier zum symmetrischen gleichgelappten.

Fossil beginnen die gepanzerten Ganoiden schon im devonischen Gebirge und zwar hier sowohl an Artenzahl alle übrigen, damals lebenden Fische überwiegend und $^{8}/_{9}$ von der Gesammtheit hier ausmachend, als zugleich auch in ungemeiner Individuenzahl und stellenweise in mächtigen Mengen aufgehäuft.

Diese ältesten devonischen Formen der Gruppe beziehen sich alle auf die denkwürdige Familie der Cephalaspiden, ausgezeichnet durch eine ganz ausserordentliche Entwicklung der äusseren Knochenplatten und eine mitunter so seltsam geartete Körpergestalt, dass einzelne anfänglich für Wesen ganz anderer Reiche galten. Die Bepanzerung ist mehr oder minder vollständig bei ihnen über den ganzen Körper ausgedehnt und namentlich am Vordertheil am bedeutendsten, wo den flachen Kopf ein einziger, breiter, wie aus einem Stücke gebildeter Schild deckt. Die Flossen sind bei ihnen sehr unvollkommen entwickelt und mitunter kaum als solche zu erkennen, die Schwanzflosse ungleichlappig oder gar nicht ausgebildet. Der Gesammtcharakter ist, wie bei allen Fischen dieser früheren Epoche überhaupt, ein ganz embryonaler. Die Stellung des Mundes an der untern Fläche des Kopfes, die Unsymmetrie der Schwanzflosse, weisen ganz darauf hin. Von einem innern Skelett ist nichts erhalten; es muss knorplig gewesen seyn. Von einigen nur kennt man verknöcherte Wirbelfortsätze.

Die Cephalaspiden sterben bereits schon mit Abschluss des devonischen Gebirgs wieder aus. Es gehören dahin die Gattungen Cephalaspis, Pterichthys, Coccosteus, Pamphractus u. a.

Gering ist fortan die Zahl der in jüngeren Epochen wieder auftretenden gepanzerten Ganoiden. Erst im Lias kommen einige wenige Vertreter wieder vor, welche zur Familie der durch Längsreihen grosser Schilder und den zahnlosen Mund bezeichneten Störe, Accipenserides, zählen (Chondrosteus), und ganz noch embryonale Charaktere zeigen, wie denn auch die heutigen Störe noch der knochigen Wirbel entbehren und durch Mundstellung und Unsymmetrie der Schwanzflosse noch ganz ihre niedere Stellung kund geben. Einen Accipenser kennt man eocen. Auf diese zwei Gattungen beschränkt sich die ganze fossile Vertretung dieser Familie.

Andere wenig wichtige Familien gepanzerter Ganoiden die Ostracionten, Diodonten und Sygnathiden, treten nach den Stören noch in jüngeren Formationen auf und reichen kaum bis zur Kreide zurück. Den höchsten Typus erreicht endlich die Gruppe mit der Jetztwelt, wo unter den

fossil nicht beobachteten Welsen, Siluroides, welche Flüsse wärmerer Länder bewohnen, Formen erscheinen, die durch ihr vollkommen verknöchertes Skelett, die Stellung des Mundes am Vorderende des Kopfs und die Gleichlappigkeit der Schwanzflosse ganz der vollendeten Form der Klasse sich anreihen.

Zweite Gruppe. Eckschupper. Ganoiden mit rhomboidalen, emaillirten Knochenschuppen, welche meist durch deutliche gelenkartige Fortsätze sehr regelmässig mit einander verbunden sind. Besonders typisch für die Ordnung der Ganoiden überhaupt sind die Schuppen gebildet bei den beiden verwandten Familieen der Sauroiden und der Lepidoiden. Die bezeichnende Schmelzlage ist hier am markirtesten vorhanden und stark gesondert von der darunter befindlichen knochigen Parthie. Diese Schuppen bedecken den Körper vollständig und sind in Reihen, die mit demselben gleichlaufen, an einander geordnet.

Bei dieser Gruppe erhebt sich das innere Skelett zu der höchsten Stufe der Vollkommenheit, indem bei einer von den zwei allein noch heut zu Tage lebenden Gattungen (Lepidosteus) die Wirbel schon durch wahre Gelenkknöpfe, wie bei den höheren Wirbelthieren, verbunden sind.

Die eckschuppigen Ganoiden beginnen bereits in den älteren Gebirgen mit gleich schon höheren Formen, als die gepanzerten.

Von ihnen ist die Familie der Acanthodier mit Acanthodes, Cheirolepis, Cheiracanthus, Diplacanthus u. a. ausgezeichnet durch ausserordentlich kleine Schüppchen, welche der Haut das Ansehen von Chagrin geben. Dabei besitzen sie ansehnliche Flossenstacheln. Sie beginnen devonisch und setzen nicht weiter fort als bis in die Steinkohle, wo sie noch sparsam vorkommen. Alle sind heterocerk.

Die Dipterier, Dipterii, ausgezeichnet durch die in doppelter Zahl vorhandenen Rücken- und Afterflossen, und mit kleinen kegelförmigen Fangzähnen versehen, sind durchaus nur auf das Devonsystem eingeschränkt (Dipterus, Diplopterus, Osteolepis u. a.). Sie zeigen in Ausbildung des Kopfskeletts und Stellung des Mundes bereits eine ziemlich hohe Stufe, in dem Hintertheile des Körpers dagegen im Vorkommen

zahlreich wiederholter Flossen ohne Zwischenräumen, was ganz an die ungetrennte einzige unpaarige Flosse der Cyclostomen erinnert, sowie in der heterocerken Gestalt des Schwanzes, noch sehr die Hinneigung zum Embryonalen.

Die Sauroiden (mit Megalichthys, Saurichthys, Acrolepis, Aspidorhynchus, Pygopterus, Caturus, Megalurus u. a.) beginnen devonisch und reichen von da an durch alle folgenden Formationen bis zur lebenden Welt, wobei sie eine namhafte Ausdehnung besonders in dem Lias und Jura gewinnen. Fossil, wie lebend, erweisen sie sich durch ihre mit kleineren, bürstenförmigen abwechselnden, grossen spitzkegelförmigen, längsstreifigen Zähne, ihre schlanke Gestalt und zahlreich entwickelten Flossen als zu einer räuberischen Lebensweise vorgebildet.

Sie besassen bis nach der Steinkohle meist eine nur knorpelige Achse, auf welcher die verknöcherten Wirbelfortsätze aufsitzen, bis dann im Jura die Wirbelkörper selbst in der gewöhnlichen, doppeltgehöhlten Form fossil erhalten auftreten. Die Form des Kopfs ist anfänglich breit und abgestutzt. Vom Jura an erst kennt man auch langschnäblige Formen, deren Oberkiefer sich, wie bei Aspidorhynchus, dem lebenden Schwertfische vergleichbar, weit über die Unterkiefer hinaus fortsetzt. Eine ähnliche verlängerte Kopfbildung zeigt auch noch der lebende Lepidosteus. In gleicher Weise, wie die vorigen Umgestaltungen vor sich gehen, wird auch allgemein vom Jura an die vordem ungleiche Schwanzflosse nun symmetrisch, wie letzteres bei Megalurus, Caturus, Eugnathus u. a. der Fall.

Sie treten später allmählig wieder zurück bis auf die zwei wenigen Vertreter in der Jetztwelt, den Polypterus und den Lepidosteus, von denen der letztere das höchst entwickelte Skelett unter allen Fischen, Wirbelkörper mit Pfannen und Kugelgelenken, besitzt. Die beiden sind homocerk gebidet.

Einen ganz nahen gleichen Gang hält mit den Sauroiden die folgende Familie ein.

Die Lepidoiden zeichnen sich den Sauroiden gegenüber durchgängig durch die gedrungnere Gestalt und die zugleich weniger stark entwickelten Flossen aus, beides Umstände, die auf weniger rasche Bewegung deuten. Dies, sowie ihre zahl-

reichen dünnen, bürstenförmig geordneten Zähne, lässt sie nicht als ächte Raubfische, sondern mehr auf leichter erlangte Nahrung angewiesen erscheinen.

Neben den Sauroiden in den ältesten Systemen schon beginnend wachsen sie mit denselben in den folgenden Epochen so weit an, dass sie vom Kupferschiefer an bis zum Jura von der Gesammtzahl aller Fische mehr als die Hälfte zusammen ausmachen. Beide Familien in gewaltigster Entfaltung noch im Jura begriffen, zeigen sich mit Beginn der Kreideepoche schon ganz wieder zusammengeschmolzen.

Den Entwicklungsgang theilen sie mit den Sauroiden. Die älteren, besonders die paläozoischen Arten, wie die der Gattungen Amblypterus, Palaeoniscus, Platysomus, Gyrolepis u. s. w. zeigen noch die vielfach erörterte embryonale Gestaltung. Im Jura erleiden sie ebenfalls wieder die wichtigsten Umänderungen behufs der höheren Ausbildung (Tetragonolepis, Dapedius, Lepidotus, Pholidophorus u. a.) und vermindern sich dann allmählig mit der Kreide. Ein einziges Vorkommniss nur kennt man noch in Tertiärschichten.

Die Familie der Pycnodonten umfasst Fische von flacher und breiter Körpergestalt, wie Pycnodus, Placodus, Sphaerodus, Gyrodus, Pisodus, Periodus, Globulodus u. a. von denen viele nur nach Zähnen u. s. w. bekannt sind. Ihre Bezahnung ist sehr auszeichnend, der der Cestracionten analog*, und lässt auf eine Nahrung von Schalthieren, Crustaceen u. dgl. schliessen. Vorn besassen sie kleine, stumpfe, kegelige oder meisselförmige Schneidezähne. Der hintere Theil des Unterkiefers war wie gepflastert mit mehreren Reihen breiter, platter, nur wenig erhabener, meist bohnenförmiger Mahlzähne. Bei einigen, wie man das namentlich bei Pycnodus Arten beobachtet, war das Skelett schon sehr stark entwickelt und namentlich mit sehr ansehnlichen Wirbelfortsätzen ausgestattet. Bei andern, wie Placodus,

---

* Einen Unterschied ergibt die Beschaffenheit der Wurzel des Zahns. Dieser ist bei den Cestracionten nur einfach im Fleische befestigt, aufgewachsen aber den Knochen der Kinnlade bei den Pycnodonten.

sind indessen Rumpf-Skelett, sowie auch Schuppen noch unbekannt geblieben.

Die Pycnodonten beginnen permisch sehr sparsam; und zeigen dann in der Trias gegen ein Dutzend Arten. Sie erreichen den Höhepunkt ihrer Entwicklung im Jura, vermindern sich von da an nur sehr allmählig und erlöschen hierauf tertiär. Dem letzten Pycnodonten hat man noch in der Molasse.

Dritte Gruppe. Coelacanthini. Es sind Ganoiden mit abgerundeten, harten, schmelzartigen Knochenschuppen, welche gleichwie bei den meisten übrigen Fischen dachziegelförmig übereinander gelagert sind (Coelacanthus, Holoptychius, Asterolepis, Bothriolepis u. a.). Den Namen verdanken sie der Eigenthümlichkeit, welche sie mit keiner Form der andern Ganoiden oder der Knochenfische theilen, dass ihre knochigen Theile und besonders die Flossenstacheln in ihrem Innern hohl sind. Ihr Gebiss besteht aus starken, scharfen, meist längs gefalteten Zähnen von zum Theil sehr eigenthümlichem innerem Gefüge. Neben den mit kegelförmigen kommen indess auch Gattungen mit pflasterförmigen Zähnen vor (Undina). — Die Cölacanthen waren, wie die starke Bewaffnung ihres Rachens beweist, gleich den Sauroiden gefrässige Raubfische und überhaupt auch diesen sonst sehr verwandt. Wo nicht die Schuppen erhalten vorkommen, ist es mitunter schwierig, einer Gattung mit Sicherheit ihre Stelle in einer der beiden Familien anzuweisen.

Sie gehören gleich den meisten übrigen Ganoiden mehr den älteren Gebirgen an, ohne indess auch hier viel vorzuwiegen. Ihre ersten Vertreter beginnen gleich zahlreicher als je im devonischen Gebirge und zwar, wie die Gattungen Asterolepis und Bothriolepis, mit riesigen Gestalten, deren einzeln erhaltene, mehrere Fuss grossen Skelettbruchstücke auf eine Länge von 20—30 Fuss schliessen lassen. Hier und so überhaupt in allen älteren Schichten vor dem Jura bleiben die Cölacanthen noch auf ganz niederer Stufe stehen, wie das aus ihrem noch sehr unentwickelten Skelett und den ungleichen, unsymmetrischen Gestalten des Schwanzes hervorgeht. Neben ungleichschwänzigen erscheinen mit dem Jura die ersten symmetrisch gebildeten. Einige symmetrische Formen, Arten von Macropoma, erscheinen

dann noch in der Kreide; hierauf einige andre tertiär und zwar eocen (Bothrosteus, Coelopoma, Notaeus). In der heutigen Schöpfung lebt die Gruppe nur noch in den zwei Gattungen Sudis und Amia fort.

§. 68.

Dritte Ordnung.

Ostracanthi, Teleostei. Eigentliche Knochenfische.

Diese Ordnuug umfasst das grosse Heer der übrigen Fische, bei welchen allen das Skelett beim erwachsenen Thiere rein und vollkommen knochig ist. Alle sind gleichlappig geschwänzt. Bei Allen sind die Schuppen von im Allgemeinen rundlichem Umriss und einfach aus hornartigen oder knochigen Lagen zusammengesetzt, ohne wie die der Ganoiden noch mit einer besonderen Schmelzlage überzogen zu seyn. Sie stehen entschieden auf höherer Stufe, als die beiden vorigen Reihen, halten sich aber unter sich in Ausbildung des Skeletts und der übrigen wesentlichen Theile auf fast gleicher Höhe. Was hier noch Unterabtheilungen begründet, sind Charaktere, die gar nicht mehr in solchem Grade, als bei den vorberührten Fischabtheilungen für uns in Betracht kommen.

Nach der äusseren Schuppenbedeckung, welche auch hier wieder für die fossilen Vorkommnisse das beste Anhalten gewährt, bringt man die Knochenfische in zwei Gruppen, Ctenoiden und Cycloiden.

Die Ctenoiden, zu denen die Familien der Percoiden, Gobioiden, Cottoiden, Aulostomiden, Pleuronecten u. a. gehören, haben rundliche, aus hornigen Schichten bestehende Schuppen, die am Rande kammförmig gezähnelt sind. Die beim Wachsen dieser Schuppen sich neu bildenden unteren Schichten ragen über die kleineren älteren mit ihren gezähnelten Rändern stets frei hervor, wodurch eine eigenthümliche Rauhigkeit der Oberfläche entsteht, welche sich auch da noch, wo die Kleinheit der Zähnchen dem blosen Auge entgeht, doch beim Anfühlen verräth.

Die Cycloiden haben kreisrunde oder elliptische Schuppen, die aus hornigen Schichten bestehen und einen ganzrandigen, ungezähnten Hinterrand besitzen. Ihre Oberfläche ist meist

mit feinen (mikroskopischen), dem Umrisse entsprechenden, concentrischen Anwachsringen versehen. Es gehören dahin die Cyprinoiden, Esociden, Halecoiden, Lophioiden, Scomberoiden u. a.

Die Vertreter der Ordnung der eigentlichen Knochenfische überhaupt, der Ctenoiden, wie Cycloiden, beginnen entschieden erst nach den Wealden mit Eintritt der Grünsand- und Kreideperiode und hier gleich mit einer ziemlichen Menge von Formen aus verschiedenen Familien, meistens Arten erloschener Gattungen. Hier zu Anfang des Auftretens der Ordnung erscheinen auch hauptsächlich Formen, die noch durch ihre grossen, dicken Schuppen an die Ganoiden mahnen. Eine viel reichere Entwicklung noch als in der Kreide zeigt die Ordnung dann in dem Tertiärgebirg und den grössten bekannten Artenreichthum hierauf in den Meeren der Jetztwelt, wo sie alle übrigen zusammen bei weitem überwiegt.

§. 69.

Ueberblicken wir nunmehr das von den einzelnen Gruppen der Fische Gesagte in seiner Gesammtheit, so stellt sich unverkennbar ein allmähliges Anstreben der niederen Formen nach dem höheren Typus hervor.

Placoiden und Ganoiden erheben sich in gleichlaufenden Reihen zu höherer Ausbildung und das auf verschiedenen und unabhängigen Wegen. Während bei den Placoiden die inneren Weichtheile den höchsten Grad der Vollkommenheit erreichen, bleiben die übrigen Charaktere, Skelett, Mundstellung und Beschaffenheit der Schwanzflosse, embryonal. Anders bei den Ganoiden, welche neben den vorigen durch die Reihe der Formationen sich hinziehen. Gleich bei ihrem ersten Auftreten schon vermöge ihrer Bedeckung mit einem äusseren festen Skelett auf einer höheren Stufe als die vorigen erscheinend, bleiben sie zwar, den vorigen verglichen, den inneren Organen nach auf niederer Stufe stehen, erheben sich aber ihrerseits wieder in dem an die Stelle des äussern zu Bedeutung gelangten innern Skelette zur höchsten Organisation, die überhaupt darin je bei Fischen vorkommt.

Diese beiden verschiedenen Richtungen des Emporstrebens,

wie sie bei Placoiden und Ganoiden gesondert sich geltend machen, finden dann ihre gemeinsame Vereinigung erst in der dritten, höchst organisirten, grossen Ordnung, welche den Typus der Fische in seiner Reinheit überhaupt vertritt und bei der die beiden, bei den zwei niederen Ordnungen ungleich und einzeln vertretenen Richtungen das Gleichgewicht sich halten, ohne dass weitere, wesentliche Abstufungen mehr hervortreten können.

Bedeutungsvoll wird für die Erkenntniss dieser Verhältnisse der Entwicklungslauf, den der höher organisirte Knochenfisch in seinem Jugendzustande durchläuft und bei der er vorübergehend die Reihenfolge der Typen niederer Gruppen wieder darstellt. Durch sie wird das System der Fische gerechtfertigt.

Nahe die gleiche Bahn, die wir den jungen Knochenfisch vom Ei an durchlaufen sehen, behauptet auch die Reihe der Fische überhaupt in ihrer geologischen Aufeinanderfolge. Wir haben paläozoische Formen, bei denen wir gar nichts von festen Innentheilen oder höchstens nur die bei einer um ein geringes gesteigerten Ausbildung zuerst verknöchernden Wirbelfortsätze erhalten finden, die also ebenso eine blos knorpelige Chorde besessen haben, wie sie jetzt die noch lebenden niedersten Formen der Klasse, die Cyclostomen, und wie sie in ihrer frühesten Jugend sämmtliche Vertreter, auch der höheren Knochenfische, besitzen. Ungleichschwänzig wie die Embryonen, den Kopf stumpf abgerundet, an der unteren Fläche mehr oder minder bedeutend vom Vorderende entfernt das Maul führend, stellen sich ebenfalls jene älteren Fische dar. Wie dann bei dem Embryo mit steigender Reife allmählig der Mund immer mehr nach dem Vorderende wandert, der Kopf selbst auch häufig mit den Kiefern sich länger zugleich auszieht und zuspitzt, das hintere aufwärts gekrümmte Ende der Wirbelsäule auch verkümmert und darnach der Schwanz sich symmetrisch gestaltet, ganz so finden wir die höheren Formen, die homocerken Fische, mit oft schnabelförmig ausgezogenem Mund und den andern Charakteren der höheren Reife, auch vorwaltend vertreten in allen jüngeren Schichten vom Jura an, mit dem für die ganze Klasse ein erster wichtiger Wendepunkt eingetreten ist. Die höchste Stufe endlich, den Typus der

Knochenfische, sehen wir erst ganz spät mit der Kreide beginnend und hier auch gleich vorherrschend, indess mit seinem Hervortreten die niedriger stehenden Gruppen theilweise auffallend in den Hintergrund gedrängt erscheinen.

Zweite Klasse.

Amphibia. Lurche.

§. 70.

Diese Klasse umfasst Land- und Süsswasserbewohner mit nackter, schlüpfriger, schuppenloser Haut und meistens vier Gliedmassen. Von der der Reptilien, mit denen sie meist zu einer Klasse zusammengestellt gewesen, unterscheiden sie sich ausser durch osteologische Eigenthümlichkeiten auch sehr scharf noch durch einen auffallend hervortretenden Larvenzustand, den die dahin zählenden Thiere in ihrer Jugend zu durchlaufen haben und den auch mehrere niedere Vertreter gar nicht verlassen. Höher vom Ei schon an entwickelt erscheinen die Reptilien. Näher fast noch als diesen schliessen sich den Fischen die Amphibien an, namentlich verbindet beide letztere Klassen ein seltsames Mittelglied, die Gattung Lepidosiren, welche die einzigen schuppentragenden Amphibien begreift, Thiere ganz vom Charakter von Fischen, aber mit ausgebildeten Lungen ausgestattet und gaumendurchbohrenden Naslöchern. Ganz, wie das auch sonst mehrfach beobachtet wird, geschieht auch hier der Uebergang nicht durch einen der höheren, sondern einen durch niedere Entwicklung des Skeletts als noch embryonal sich erweisenden Typen. Jene Mittelform zwischen Fischen und Amphibien müsste, in welche der beiden Klassen auch man sie einordnen möge, bei jeder in eine der niederen Gruppen zählen.

Alle übrigen lebend bekannten Amphibien haben eine schleimige, nackte, stets mit einer grossen Menge von Drüsen besetzte Haut und bedürfen zu ihrem Bestehen stets einer grössren Menge von Feuchtigkeit. In ihrer ersten Jugend sind sie alle Wasserbewohner. Sie athmen als solche nur mittelst Kiemen, entbehren noch aller Gliedmassen und sind mit einem breiten fischähnlichen Ruderschwanze versehen. Je nachdem sie

einem höheren oder niederen unter den engern Typen angehören, das Wasser in der Reife verlassen oder nicht, wechseln die Umgestaltungen, welche sie nachfolgend erleiden. Die meisten steigen mit der Zeit aufs Land, besitzen dann vier entwickelte Gliedmassen und athmen durch Lungen.

Von den osteologischen Eigenthümlichkeiten der Amphibien ist besonders das Vorhandenseyn zweier Gelenkknöpfe am Hinterhaupte hervorzuheben, ein Charakter, den die Klasse mit den Säugethieren gemeinsam hat, wogegen derselbe den Reptilien abgeht. Die Gestalt des Kopfes ist meist flach. Die Rippen fehlen oder sind nur dürftig entwickelt. Die Vordergliedmassen pflegen kürzer als die hinteren zu seyn. Die Zähne, wo sie nicht fehlen, sind stets nur klein, zugespitzt, kegelig und alle gleichförmig. Diese Charaktere zeigen die lebenden Amphibien und gleicherweise auch die in den tertiären Gebirgen fossil vorkommenden. Es treten aber aus der Fauna der älteren Formationen noch die sehr abweichenden Labyrinthodonten hinzu, ungewöhnliche Typen, welche ein Bindeglied der Amphibien und der Saurier darstellen und in Bezug auf ihre besondere systematische Stellung noch verschieden gedeutet werden.

§. 71.

Die eigentlichen typischen Lurche, die Frösche und Molche, Batrachia, verlieren meistens mit der Zeit die Kiemen, welche sie als ausschliesslich das Wasser bewohnende Embryonen alle besitzen, und athmen dann durch Lungen. Sie zerfallen in zwei Gruppen, je nachdem sie mit fortschreitender Ausbildung die Schwänze einbüssen oder beibehalten.

Die geschwänzten Batrachier, die Molche, Salamandrina, besitzen eine längliche, eidechsenähnliche Körpergestalt, einen langen Fischschwanz und zwei oder vier gering entwickelte Gliedmassen, deren vordere bei der Larve zuerst sich enwickeln. Sie führen Zähne in beiden Kiefern und im Gaumen.

Höher stehen die ungeschwänzten Batrachier, Anura, Ecaudata, zu denen die Frösche und Kröten zählen. Sie erhalten einen kürzeren, gedrungneren Körper mit stets vier Gliedmassen, von denen sich zuerst die hinteren ent-

wickeln. Das Skelett erreicht hier beim reifen Thiere stets eine vollkommene Articulation durch Gelenkknöpfe und Pfannen, nachdem vorher die Larve erst eine blos knorpliche Chorde und später Fischwirbel vorübergehend besessen. Bei einigen, namentlich den Kröten, bleiben die Kiefern zahnlos.

Diese beiden, einander so sehr genäherten Gruppen der eigentlichen Batrachier treten fossil erst in Tertiärschichten (namentlich mitteltertiär in Braunkohlenschiefern u. s. w.) auf, wo wir sowohl Molche als Frösche haben. Von ersteren zeichnet sich besonders der bekannte Oeninger Riesensalamander (Andrias s. Cryptobranchus Scheuchzeri) aus. Im ganzen weichen aber alle diese tertiären Vorkommnisse nicht bedeutend von heute noch lebenden Typen ab. In Eocenschichten fehlen sie noch.

Dieses späte tertiäre Beginnen der Lurche ist etwas ganz eigenthümliches. Die beiden Klassen der Fische und der Reptilien, die schon ohnehin durch die eigenthümliche partielle hohe Organisation, die gesondert bei den Haien einer- und den Sauroiden andrerseits sich entwickelt, ihre Uebergänge haben, erhielten hier ganz spät noch ein abermaliges Mittelglied gleichsam eingeschoben, welches dabei, wie wir oben bei der Betrachtung des lebenden Lepidosiren gesehen, nicht etwa an den höheren Formen der Fische anknüpft, sondern vielmehr wieder ganz zu den embryonalen Gruppen mit knorplicher Achse zurückreicht und von da ausgehend auf abweichendem, divergirendem Wege zum höheren Ziele anstrebt. Dass die meisten der Klasse Süsswasserbewohner sind und daher denn auch in älteren Gebirgen, wo Süsswasserabsätze eine so sehr geringe Rolle zu spielen pflegen, nicht wohl schon existiren konnten, gewährt schon einen Fingerzeig der Erklärung. Andere Momente im fossilen Vorkommen weiterer neuerer Typen treten indess noch hinzu und erhöhen in anderer Weise die Eigenthümlichkeit in der geologischen Stellung der Klasse.

§. 72.

Eine auffallende Gruppe der Amphibien, welche nicht die Reihe der Molche und Frösche fortsetzt, sondern von einem embryonalen Punkte neu ausgehend auf wiederum ab-

weichendem Wege sich bewegt und eine Art Uebergang zu den Reptilien hindurchblicken lässt, sind die fusslosen Schleichlurchen oder Blindwühlen, Caecilia, Anguinea.

Eine ganz ähnliche Stellung, den Schleichlurchen vielleicht genähert, scheint die erloschene Gruppe der ganz seltsam gearteten, räthselhaften Labyrinthodonten einzunehmen. Einer sehr frühen Epoche der Erdgeschichte angehörend, vereinigen sie, wie es eben gerade auch bei solchen frühen Vorkommnissen besonders sich erklärt, die Charaktere von sonst völlig getrennten Klassen in sich, Charaktere, die nur hier vermischt vorkommen und nachfolgend mit dem Auftreten höherer Typen in späteren Epochen sich reiner und für immer von einander scheiden.

Eins der interessantesten solcher urweltlicher Uebergangsglieder heute weit von einander liegender Klassen sind die Labyrinthodonten. Es sind gepanzerte Vierfüsser, wahrscheinlich landbewohnende, die ältesten, die man kennt. Sie vereinigen in auffallender Weise die charakteristischen Züge der Reptilien mit dem Molch- und Froschtypus und theilen zugleich auch mit den Fischen, besonders mit Ganoiden, noch manche Eigenthümlichkeiten.

Der meist breite und platte, mit eigenthümlich runzeliger Sculptur der Oberfläche ausgestattete Schädel gleicht im Allgemeinen dem der Saurier, weicht aber in wesentlichen Einzelheiten ab. Indess er einerseits eine Anzahl Knochentheile, die bei den eigentlichen Lurchen verkümmern oder ganz fehlen, mit den Krokodiliern gemeinsam hat und dadurch eine nahe Verwandtschaft zu der höheren Klasse der Reptilien begründet, trägt er zugleich andrerseits, wie bei den Fröschen, zwei getrennte Gelenkknöpfe, die auf seitlichen Hinterhauptsknochen sitzen, eine höchst merkwürdige Bildung, welche sie bei aller sonstigen Sauriernatur den Lurchen anreiht.

Sehr eigenthümlich ist die Bezahnung. Die Zähne sind kegelförmig und äusserlich gestreift. Sie zeigen innerlich einen der äussern Streifung entsprechenden, vielfach labyrinthisch gewundenen, säuligen Bau, wie er bei keinem andern Amphibium oder Reptil (und unter den Fischen nur bei gewissen Ganoiden wieder vorkommt. Diese eigenthümlich gebauten

Zähne sind sehr zahlreich und in zwei, selbst auch drei Reihen jederseits im Kiefer vertheilt, eine Anordnung, welche Fischcharakter ist. Sie sind wurzellos und sitzen mit der unten flachen Basis in einer leichten Vertiefung des Knochens fest.

Die Wirbel sind biconcav. Die Gestalt der Extremitäten endlich ist eine solche, welche an die Hüpfbeine der Frösche erinnert.

Diese Familie beginnt in der Steinkohle mit der neu erst entdeckten Gattung Archegosaurus, von der man schon eine namhafte Zahl Arten kennt. Es sind die ältesten aller bekannten luftathmenden Rückgrathsthiere der gesammten Schöpfung und Landbewohner mit deutlich gesonderten Zehen und einer eigenthümlichen Bedeckung von Schuppen in Form langer bandartiger Streifen.

Hierauf, nach einer Unterbrechung durch das Permische System, welches noch keine Vertreter geliefert hat, erscheint die Familie wieder in ausschliesslich bezeichnender Weise und ungemein reich entwickelt in der Trias und zwar deren drei Gliedern, am meisten dabei in dem oberen. Man hat hier die Gattungen Mastodonsaurus, Trematosaurus, Capitosaurus, Metopias u. a. Mehrere dieser Thiere erreichten bereits schon eine ziemlich ansehnliche Grösse.

Ihnen dürften die Fährten von Vierfüssern, die man mehrfach im Bunten Sandstein beobachtet, angehören, was sich indess noch nicht bestimmt behaupten lässt. Man bezog vordem jene Fährten vermuthungsweise auf ein Beutelthier, welches man einstweilen als Chirotherium bezeichnete, eine Benennung, aus der nunmehr Chirosaurus geworden. Die deutliche Sonderung des Daumens von der übrigen Hand, welche auf Beutelthiere oder auch wohl Affen hatte schliessen lassen, kommt aber auch bei lebenden Amphibien vor und mit solchen stimmt auch die Art des Gangs überein. Sollte sich das noch weiterhin als begründet erweisen, so gehörten die alten Labyrinthodonten wohl vorzugsweise dem Lande oder den Küsten an.

Die Familie erlöscht für immer mit Ende des Keupers. Mit ihr verschwindet der Lurchentypus wieder auf lange Zeit und

erwacht neu erst wieder nach Verlauf der ganzen Secundär-Epoche.

Dritte Klasse.

Reptilia. Reptilien.

§. 73.

Die Reptilien theilen mit den Amphibien den Charakter eierlegender Rückgrath-Thiere mit kaltem Blut und meist vier Gliedmassen (bei einigen Eidechsen nur zwei, bei andern und bei den Schlangen gar keine). Die Athmung geschieht aber bei ihnen ausschliesslich nur durch Lungen. Die Hautbedeckung auch ist stets fest und besteht aus Schuppen oder einem Panzer.

Der Entwicklungslauf stellt die ganze Klasse weit näher den höheren Wirbelthieren als dem niederen Typus der Amphibien. Das junge Reptil, selbst im Ei schon, erhält nie, so wenig als es bei Säugethieren oder Vögeln der Fall ist, frei hervorstehende Kiemenbüschel, wie sie die Embryonen aller Amphibien tragen.

In gleichem Grade alle entschieden höher organisirt, als die Amphibien, stehen die sämmtlichen noch lebend vertretenen Gruppen der Reptilien. Alle zeigen überhaupt ziemlich den gleichen Organisationswerth. Keine aufsteigende Reihe tritt bei den lebenden Vertretern innerhalb der Klasse selbst mit der Bestimmtheit hervor, wie man bei andern Klassen es zu sehen gewohnt ist, wo die Typen der einzelnen Ordnungen stufenweise sich einander folgen und auf eine und dieselbe Grundform sich zurückführen lassen. Erst durch das Hereinziehen der fossilen Fauna erscheinen, besonders bedingt durch das eigenthümliche embryonale Schwanken mancher in älteren Gebirgen auftretender Formen, ausgesprochenere Annäherungen zu niederen Typen und bezeichnen eher schon ansteigende Reihen. Zumal ergibt sich das auch mit dem Umstand, dass im Gegensatz zu den lebenden sehr viele unter den älteren fossilen Vertretern Wasserthiere sind und ihre Gliedmassen nur in Flossenform entwickelt zeigen. Diese älteren wasserbewohnenden Reptilien erweisen

sich sehr natürlich als embryonale Anfänge der später erst nachfolgenden höheren landbewohnenden Formen.

Weit bedeutender als in der lebenden Welt ist die Rolle der Reptilien in den früheren geologischen Schöpfungen, wo sie durch eine grosse Reihe von Gebirgsformationen hindurch so gut wie die einzigen Vertreter der höheren Wirbelthiere waren und der Zahl wie der Grösse der Individuen nach ganz deren Rolle im Naturhaushalt versehen zu haben scheinen.

Die ersten Reptilien (abgesehen von den ein Mittelglied zwischen ihnen und den Amphibien darstellenden Labyrinthodonten) beginnen wohl erst mit dem Permischen Systeme, wo sie gleich auch mit einer ziemlichen Anzahl von Gattungen hervortreten. Den Höhenpunkt in der Entwicklung erreicht die Klasse im Ganzen mit dem Lias und Jura, wo indessen doch in Uebereinstimmung damit, dass die gewaltigen Reptilienformen dieser Periode alle Meeresbewohner waren, das Landleben allgemein aber sehr zurückstand, noch nicht alle in der heutigen Schöpfung vertretenen Haupttypen dargestellt sind. Rasch nimmt dann die Klasse an Zahl der Formen mit der Kreide ab und tertiär sind sie schon ganz in den Hintergrund gedrängt. Hier erscheinen nur noch Typen, die sich jetzt lebenden aufs innigste anschliessen. Die ganze alte Generation ist mit Abschluss der Kreide erloschen. Was jetzt noch lebt, sind hauptsächlich nur — eine Ausnahme machen fast allein die marinen Chelonier — Land- und Süsswasserbewohner, ein Gegensatz der heutigen Schöpfung zu den älteren, der auch bei andern Klassen in gleicher Weise noch hervortritt.

Wir haben hier vier Gruppen zu unterscheiden, die sich in zwei Ordnungen bringen lassen, erstlich die beschuppten Reptilien, zu denen die Eidechsen* und Schlangen gehören und zweitens die gepanzerten, welche die Crocodile und Schildkröten begreifen. Die beiden letzteren Gruppen dürften im Ganzen als höher gestellt sich erweisen.

* Eidechsen und Crocodile zusammen pflegt man auch unter der Benennung Saurier zu begreifen.

§. 74.

Erste Ordnung.

Squamata. Beschuppte Reptilien.

Der Körper besitzt eine Bedeckung horniger Schuppen. Es gehören dahin zwei Gruppen von nahe gleichem Organisationswerth, die Eidechsen, welche in ihrer Mehrzahl durch die Entwicklung von vier Gliedmassen sich auszeichnen und hierdurch vor den fusslosen einen Vorrang zu gewinnen scheinen und die Schlangen, welche andrerseits aber durch die ungemein gelenkige Ausbildung ihres übrigen Skeletts sich in andrer Weise über die vorigen wieder erheben. Der allgemein bekannte Unterschied der beiden Gruppen nach dem Daseyn oder Fehlen äusserer Gliedmassen ist kein vollkommen durchgreifender. Von wesentlicher Entscheidung ist der Bau des Schädels.

Die Kiefern sind hier, wie auch bei der einen Gruppe der andern Ordnung, den Crocodilen, mit scharfen, spitzen Zähnen bewaffnet, deren Befestigung an den Kieferknochen abändert und wichtige Charaktere bietet. Thecodonten heissen diejenigen Formen, bei denen, gleich wie bei Säugethieren, die Zähne einzeln in Höhlungen des Kiefers (Alveolen) eingekeilt sind. Hieher zählen namentlich die Crocodile und die älteren unter den fossil auftretenden Eidechsen. Bei den Acrodonten, zu denen die später auftretenden ächten Lacerten und die Schlangen gehören, sind die Zähne mit dem Kieferrand innig verwachsen, so dass dieser mit denselben nur ein und dieselbe eingesägte Reihe bildet. Bei den Pleurodonten endlich, wohin u. a. Ichthyosaurus und Iguanodon zählen, sitzen die Zähne an der Innenseite des Kiefers angewachsen, wo sie bisweilen in gemeinsamen Längsrinnen stehen.

Erste Gruppe. Eidechsen. Lacertii. Die meisten besitzen vier Füsse mit deutlich von einander getrennten und bekrallten Zehen, deren die Vorder- und Hinterfüsse gewöhnlich je fünf führen. Einigen fehlen auch die Gliedmassen, so dass sie dann den Schlangen ähneln. Alle aber sind von diesen verschieden im Bau des Kopfs, bei dem

namentlich die Unterkiefer stets ein geschlossenes Ganzes bleiben.

Die Haut ist bei ihnen allgemein mit Schuppen bekleidet, bei wenigen nur ist sie ausnahmsweise auch blos warzig. Die Augen führen einen gegliederten Knochenring.

Lebend erscheinen sie reich an Gattungen und Arten und übertreffen hierin sowohl, als durch ihre Verbreitung über weitre Gegenden hin, ihre Verwandten unter den Gepanzerten, die Crocodile. Indess diese lebenden sämmtlich von sehr geringer Grösse bleiben, erscheinen in der urweltlichen Fauna der Secundärzeit Formen aus dieser Familie von ganz riesiger Grösse. Alle lebenden sind Landbewohner, was auch von der Mehrzahl der fossilen gelten muss.

Sie beginnen im Permischen Systeme mit mehreren Gattungen schon, denen hierauf andere, ohne dass die Gruppe im Ganzen dabei je zahlreich wird, in der Trias und dem Jura folgen.

Eine eigenthümliche Bildung zeigen die älteren dieser Lacertiergattungen aus Permischen und Triasschichten, wie Protorosaurus, Palaeosaurus, Thecodon, Cladeiodon u. a. Obgleich sonst die Charaktere ächter Lacertier tragend, weichen sie doch ab durch ihre in besondern Alveolen stehenden Zähne, ein Uebergang der Eidechsen zu den Crocodilen, der der heutigen Schöpfung fehlt. Abweichungen gegen die Crocodilier und Chelonier hin zeigt auch der seltsame, aus einem älteren Sandstein Süd-Afrikas stammende Dicynodon, welcher nur zwei, aber wie die Schneidezähne der Nager gestaltete und gleich diesen aus der Alveole nachwachsende, spitz gekrümmte Hauzähne in den Kiefern führt, ein den Reptilien sonst ganz fremder Charakter. Noch weiter weicht der Typus mit der Gattung Rhynchosaurus ab, welche aus dem sog. neuen rothen Sandstein Englands stammt und ausser dem an sich schon abweichenden Schädelbau noch besonders durch das Fehlen wirklicher Zähne sich auszeichnet und vielleicht eine hornerne Bekleidung der Kiefer hatte, ein Charakter, der an Vögel oder an Schildkröten erinnert.

Vorkommnisse des Jura zeigen hierauf andre landbewohnende Eidechsen, wie Homoeosaurus, Geosaurus u. a. Acrodon-

ten und nahe vom Typus und der Grösse jetztlebender. In der Wälderthon- und der Kreideepoche aber gewinnt der Eidechsentypus eine ganz auffallende Entfaltung, wie sie sonst nicht mehr beobachtet wird. Es erscheinen hier Eidechsen von ganz riesenmässigen Formen und sehr hoher Organisation.

Die Familie der Dinosaurier, besonders zwischen Jura und Kreide, in der Wealden-Formation auftretend, erhebt sich am höchsten unter allen Eidechsen, indem sie Charaktere solcher mit denen von Säugethieren vereinigt. Diese Familie umfasst riesenhafte Eidechsen, welche durch weite Markhöhlen in ihren Gliedmassenknochen eine grosse Verwandtschaft mit schweren Landsäugethieren kundgeben. Ausserdem zeigen sie sich auch besonders in der Beckenbildung den Säugethieren sehr genähert. Es gehören dahin die drei Gattungen Iguanodon, Megalosaurus und Hylaeosaurus.

Von diesen zeigt besonders der Iguanodon eine Reihe ungemein denkwürdiger Erscheinungen. Seine Zähne besitzen breite, schneidig spatelförmige Kronen, die nur auf der äusseren Seite mit Schmelz bekleidet erscheinen, so dass sie auch bei der Abnutzung durch Zermalmen harter Gegenstände scharf bleiben mussten. Eine ähnliche Beschaffenheit zeigen unter den Zähnen lebender Eidechsen nur die des Leguan's (Iguana), welcher von Pflanzennahrung lebt. Ein solcher Pflanzenfresser muss denn der Bezahnung nach auch der urweltliche Iguanodon gewesen seyn. Die Knochen dieser Gattung sind schwerer, als die des schwersten Elephanten und lassen auf gewaltige Thiere von über vierzig Fuss Länge schliessen.

Um etliches kleiner an Gestalt war die Gattung Megalosaurus, welche ebenfalls Landbewohner begreift, wie das die mit Markhöhlen versehenen Knochen der Gliedmassen andeuten. Diese Eidechsen indessen besassen spitze, flachgedrückte Hackenzähne und müssen daher Fleischfresser gewesen seyn. Die Arten gehören von dieser Gattung dem untren Jura und der Wealden-Gruppe an.

Eine abermalige neue Entfaltung gewinnt der Eidechsentypus vorübergehend, während der Bildung der obren Kreide, in welcher die Gattung Mosasaurus auftritt. Es waren diese Mosasauren riesige Meeresbewohner von mehr als vierund-

zwanzig Fuss Länge. Die Beschaffenheit der hintern Skelett-theile lässt schliessen, dass sie gleich den Crocodilen einen breiten flachgedrückten Ruderschwanz besassen und also vorzugsweise oder vielleicht ausschliesslich Wasserbewohner waren, worauf auch die grosse Gelenkigkeit des Skeletts, die sehr das Schwimmen erleichtern musste, hindeutet. Sie waren indess ächte Eidechsen, dem Monitor verwandt, und führten als solche ausser in den Kiefern auch noch weiter hinten auf den Flügelknochen des Gaumens kegelförmige, rückwärtsgebogene Zähne, die, innig angewachsen auf eigenthümlichen knöchernen Sockeln, mit diesen in besondern Höhlen der Kieferknochen befestigt sind.

In der Tertiärzeit erscheinen die Eidechsen von dem Eocen an mit wachsender Mannigfaltigkeit. Sie zeigen sich aber hier schon ganz wieder zu der in der Jetztwelt ihnen zukommenden Grösse zurückgeführt und treten nur in den auch heute noch fortlebenden Typen auf. Mit der Jetztwelt gewinnt die Gruppe endlich an Zahl der Arten den Vorrang vor allen übrigen vierfüssigen Reptilien. Streng genommen dürften auch wohl nur diese tertiären Lacerten ganz vollkommen der Gruppe der jetzt lebenden entsprechen und die früher auftretenden in analoge Gruppen gebracht werden.

Zweite Gruppe. Schlangen. Ophidii. Bei den Schlangen fehlen die Gliedmassen ganz oder sind doch nur durch ganz schwache Andeutungen bezeichnet. Mit den Gliedmassen fehlen auch Brustbein und Becken. Sie besitzen einen unverhältnissmässig langen drehrunden Körper und innerlich eine ungemeine Menge von Wirbeln, die bisweilen auf dreihundert steigen und dann gegen zweihundert Rippen tragen. Obgleich der Mangel der Gliedmassen auf den ersten Anblick ihnen eine niedere Stelle in der Klasse anzuweisen scheint, erheben sie sich doch in der Organisation der übrigen Skeletttheile namhaft über die andern Squamaten und wohl die Reptilien überhaupt. Höher im Skelett als die übrigen stellt sie die ungemeine Ausbildung der Gelenke, welche die zahlreicher als irgendwo vorhandenen Wirbel verbinden, dessgleichen die bedeutende Gelenkigkeit, welche die auf beweglichem Gerüste aufsitzenden, vorn nicht

verwachsenden, sondern nur durch ein sehniges Band verknüpften Unterkiefer besitzen.

Die Schlangen sind Acrodonten. Ihre Zähne, innig verwachsen mit dem Kieferrande, sind hackenförmig rückwärts gekrümmt und zum Theil hohl und mit einer Gift absondernden Drüse in Verbindung gesetzt.

Als höher gestellte Form der Reptilien und als Landbewohner zugleich treten sie auch später erst auf. Man kennt sie erst aus Tertiärschichten, wo sie schon vom Grobkalk an in einigen Arten beobachtet worden und im Ganzen etwa über ein Dutzend Arten geliefert haben. Lebend sind sie ungemein zahlreich und besonders wärmern Gegenden, wo sie riesige Grössen erreichen, eigen. Man kennt auch fossile, welche eine namhafte Grösse scheinen besessen zu haben.

§. 75.

Zweite Ordnung.

Loricata. Gepanzerte Reptilien.

Es gehören hieher die zwei Gruppen der Crocodilier und der Schildkröten, bei denen beiden der Rumpf mit verknöcherten Schilden gepanzert ist. Beide Familien, unter einander ziemlich sich gleichwerthig, dürften im Ganzen genommen über den beiden vorigen Gruppen stehen.

Erste Gruppe. Die Crocodilier, Crocodilii. Den Eidechsen in der Gestalt verwandt, unterscheiden sie sich äusserlich schon leicht durch eine Bedeckung starker Knochenplatten *, welche hier im Gegensatz zu denen der nächsten Gruppe gesondert bleiben. Ihre Zähne stehen meist einzeln in Höhlungen eingekeilt, was bei allen lebenden und bei der Mehrzahl der fossilen der Fall ist.

Die heute lebenden Vertreter der Gruppe sind Bewohner der Ufer von Flüssen und Flussmündungen. Keine Art bewohnt von ihnen die See. Wasserbewohner, wie sie und zum

* Die indessen einem Theile der geologisch älteren Vertreter abgingen.

Theil ausschliessliche, sind auch die fossilen; diese aber gehören der Mehrzahl nach der See an. Sie reichen von der Trias an mit mehreren stufenweise höher reichenden Familien durch alle Formationen bis zur neuesten. Typen ganz von dem Charakter der beiden heute lebenden Gattungen finden sich im Ganzen nur in den jüngeren Gebirgen, wogegen die älteren Formen zum Theil in hohem Grade abweichen und mit Charakteren von Reptilien noch wesentliche weitere von Typen anderer Wirbelthierklassen verbinden.

Am frühesten erscheint die Familie der Halidraconen, welche den nachher auftretenden und genauer gekannten Enaliosauriern nahe steht und bei der besonders die Bildung des Plesiosaurus vorherrscht, der Hals u. a. wie bei diesem, bedeutend verlängert ist. Sie sind Pleurodonten, wie dieser. Die einzelnen Zähne aber weichen ab und sind nicht unähnlich denen der Labyrinthodonten, von denen sie indess wieder der einfache Gelenkknopf am Hinterhaupte hinreichend absondert. Ihre Gliedmassen waren flossenförmig. Sie besassen keinen Knochenring in den Augen. Es gehören allein dahin mehrere Gattungen, die vom Bunten Sandstein an beginnend besonders wichtig im Muschelkalk werden (Nothosaurus, Conchiosaurus, Simosaurus u. a.).

Im Lias folgen den Halidraconen die eigentlichen Seeeidechsen, Enaliosaurii, mit den riesigen Formen des Ichthyosaurus und Plesiosaurus. Sie sind ausschliesslich Meeresbewohner und allein auf Lias, Jura und Kreide beschränkt, in welch letzterer sie nur noch sparsame Reste lieferten, am artenreichsten entwickelt aber gleich schon im Lias. Sie bieten sich noch ganz in embryonalen Charakteren und zeigen, wie das so häufig überhaupt mit frühen Anfängen einer Gruppe der Fall, in ihren besondern Merkmalen das seltsamste Schwanken zwischen an und für sich einander weit entfernt liegenden Thierklassen. Auszeichnend ist für sie zumal die ihnen als Meeresbewohnern zukommende Umgestaltung der Gliedmassen zu blosen Ruderfüssen ohne gesonderte Zehen oder Krallen, ein Charakter, der bei lebenden Sauriern nicht mehr vorkommt.

In ihrer Kopfbildung sind sie im Allgemeinen nicht un-

ähnlich den Crocodilen. Es unterscheidet sie indess die Lage der Nasenlöcher am hintern Ende des Gesichts dicht vor den Augen, wie es von lebenden nur bei Vögeln und in noch höherem Grade bei Wallen vorkommt, ferner die grossen knöchernen Augenringe, eine Bildung, die sich ähnlich bei Eidechsen, Vögeln und Wallen wiederholt, endlich die Form des Gaumengerüstes. Die Zähne sind unbestimmt zahlreich und stehen in Längsrinnen oder einzeln eingekeilt.

Ihre Wirbel sind sehr kurz scheibenförmig und biconcav, wie es Charakter embryonaler Formen ist und von lebenden, besonders nur bei Fischen und mit bleibenden Kiemen versehenen Amphibien vorkommt. Die sehr grosse Zahl der Wirbel, die schwachen Extremitätengürtel weisen auf die Schlangen hin, indess die flossenförmige Bildung der Gliedmassen mit der unbestimmten Zahl der in langen Reihen geordneten Zehenglieder, der starken Verkümmerung der Ober- und Mittelglieder ganz wie bei den Wallen ist.

Die fossile Erhaltung von Excrementen dieser Thiere (Coprolithen) gewährt auch noch Schlüsse auf die Natur ihrer inneren Weichtheile. Sie besassen, wie das aus der Gestalt der Coprolithen hervorgeht, eine Spiralfalte im Darmcanale, welche diesem die geringe Länge ersetzte. Unter lebenden Wesen zeigen diesen Charakter noch Haie und Störe. Zahlreiche in den Coprolithen eingeschlossene Fischschuppen bestätigen den aus der Bezahnung schon fliessenden Schluss, dass die Lebensweise der Thiere eine fleischfressende, räuberische war.

Charaktere unter einander höchst entfernter Typen vereinigen sich hier auf die seltsamste Weise. Am hervortretendsten ist indess der des Crocodils und nächstdem der des Wall's. Gleich diesem besassen auch die Enaliosaurier eine nackte Haut ohne Panzer oder Schuppen.

Die zahlreichen Arten der Gattung Ichthyosaurus, die sich meist auf den Lias beziehen und wenig nur in höhere Juraschichten reichen, zeigen theilweise eine Länge von 30 bis 40 Fuss. Sie ähneln äusserlich am meisten Delphinen, nur dass sie vier Ruderfüsse und, wie man aus der besonderen Gestalt einiger der hinteren Wirbelkörper schliessen

will, eine senkrechte Schwanzflosse besassen. Den flachen, spitz verlängerten, schweren Kopf trägt, wie bei jenen, ein sehr kurzer und starker Hals. Die zahlreichen gestreiften Kegelzähne (120—160 an der Zahl) sitzen in gemeinsamen Rinnen, wie die der Delphine auch.

Eine noch auffallendere äussere Gestalt zeigen die Plesiosauren, welche mit den vorigen zusammen erscheinen, aber noch bis in die Kreide hinauf fortleben. Ihr ungemein langer, aus 30—40 Wirbeln zusammengesetzter Hals, der den kleinen, vorn stumpf gerundeten Kopf trägt, ist beispiellos für ein Reptil und kommt nur bei Vögeln noch vor. Im Uebrigen haben sie in manchen Einzelheiten besonders mit Schildkröten viel Verwandtes. Die Flossen sind länger und schmäler, als bei den Ichthyosauren und der kurze stielförmige Schwanz war offenbar ohne Endflosse. Die Zähne sitzen einzeln in Alveolen.

In der gleichen Epoche wie die Enaliosaurier erscheint auch die Familie der Pterosaurier, Flugeidechsen, der Gattung Pterodactylus entsprechend, welche neuerdings in drei engere Gruppen (Pterodactylus, Ramphorhynchus und Ornithopterus) gesondert worden ist. Diese eigenthümlich räthselhafte Gruppe der Reptilien, welche man nach manchen Zweifeln doch nun allgemein als fliegende Reptilien erkannt, ist noch in ihrer Stellung sehr unsicher. Sie sind mit den Enaliosauriern in der Bezahnung verwandt, theilen auch so ziemlich ihr geologisches Vorkommen, indem sie, wiewohl durchaus am reichsten im Solenhofener Jura entwickelt, doch ausserdem mit einzelnen Vertretern noch bis zum Lias einer- und zum Wealden, vielleicht bis zur Kreide, andrerseits sich erstrecken, stehen aber im Uebrigen als Bewohner eines ganz anderen Mittels wesentlich entfernt von denselben und höher. Verwandt sind sie als Bewohner der Atmosphäre den Vögeln in der Pneumaticität (Lufhöhlenerfüllung) der Knochen. Die Umrisse des Kopfs, die geräumige Brust, die Flugnatur der Gliedmassen, die aufrechte Stellung des Ganzen deuten beim ersten Anblick auf einen Vogel, wogegen indessen allein schon die zahlreichen und charakteristischen Zähne der Kiefern und die Krallen der Zehen nebst allen weiteren anatomischen

Einzelheiten sprechen. Ebenso wenig gehören sie den Fledermäusen an, denen man sie ehedem lange zugerechnet, was aber allein schon die weit grössere Zahl der Rippen, sowie die ungetheilten Wurzeln der Zähne widerlegen. Der Grundtypus bleibt immer der des Reptils, welcher nur eben dem Elemente der Vögel zugleich sich anpasst.

Der Kopf der Flugeidechsen war sehr verlängert und verhältnissmässig gross, der Hals kurz und stark, der Rumpf unansehnlich und meist kurz geschwänzt; die weiten Augenhöhlen führten gegliederte Knochenringe; die langen spitzen Zähne zeigen sich in getrennte Alveolen eingekeilt. Bezeichnender aber als alles übrige bleibt die Ausbildung der äusseren Finger der Hände. Es erscheinen dieselben seltsam verlängert und allein so lang, als Hals und Rumpf, was nirgends anders mehr, weder fossil noch lebend, vorkommt. Diese starke Verlängerung zeigt nur je der eine äussere Finger der beiden Vordergliedmassen, die vier inneren aber bleiben klein. Nahe das Umgekehrte hat bei dem Flugorgane der Fledermäuse statt.

Man kennt über ein Dutzend Arten, wovon bei weitem die meisten im obren Jura (Solenhofer Schiefer) vorkommen. Einige wenige Arten, worunter auch die älteren Vorkommnisse aus dem Lias weichen wesentlich von der Mehrzahl der übrigen ab und entsprechen der neuen Gattung Rhamphorhynchus. Sie sind länger geschwänzt und ihre Kiefern gingen in eine zahnlose, schnabelförmige Spitze aus. Die Pterodactylus-Arten im engeren Sinne dagegen sind meist kurzgeschwänzt und besitzen grosse Fangzähne bis zur Spitze des Kiefers. Sie scheinen auch allein Knochenringe in den Augen geführt zu haben, wogegen solche den vorigen abgingen. Hierher zählt der grösste Theil der Solenhofener Arten. Eine Art aus derselben Schichte mit geringerer Gliederzahl am Flugfinger gibt ausserdem auch noch Anlass zur Aufstellung einer dritten Gattung Ornithopterus. Die letzten Pterodactylenreste werden aus der Wälderthonbildung und der Kreide citirt.

Die Lebensweise der Pterosaurier oder Pterodactylen war wohl die unsrer Fledermäuse, fleisch- und insektenfressend.

Alle besassen auch nur eine ganz mässige Grösse von der einer Schnepfe bis zu der eines Cormoran's.

Die Familie der Teleosaurier mit den Gattungen Mystriosaurus, Teleosaurus, Pelagosaurus, Aelodon u. a. beginnt neben den Enaliosauriern im Lias, steht aber bereits schon um vieles höher. Sie tritt dem entsprechend auch erst mit dem obren Jura mehr hervor, indess jene ihren Hauptreichthum gleich im Lias noch haben.

In der Gestalt der Gliedmassen und dem Bau des Kopfs, ferner ihrer Bedeckung mit sehr dicken, knochenartigen Platten, zeigen die Teleosaurier ganz die Charaktere der eigentlichen Crocodile. Namentlich schliessen sie sich durch ihre ungemein langgestreckte, am Ende zum Theil löffelförmig erweiterte Schnautze und die mit gekrümmten Hackenzähnen besetzten Kiefern den lebenden Gavialen an, welche noch jetzt vorherrschend Fischfresser sind, wie es die Teleosaurier auch gewesen seyn mochten. Indessen lag ihre Gaumen- und Nasenöffnung weit mehr nach vorn, als bei den Gavialen. Zugleich unterscheidet sie auch noch der embryonale Charakter, auf dem bei ihnen das Skelett verblieben ist. Die Wirbel haben die biconcave Gestalt von Fischwirbeln noch nicht abgelegt.

Die ächten Crocodile, Crocodili, ausgezeichnet vor allen älteren Formen besonders durch die Articulation ihrer Wirbelkörper mittelst Gelenkknöpfen und Pfannen, erscheinen später erst als alle die vorerörterten Familien. Sie beginnen erst in der Kreide.

Man unterscheidet zwei Formen der ächten Crocodile. Eine niedere Form bilden die Gaviale, welche an beiden Fusspaaren Schwimmhäute führen und sich durch ihre verlängerte schmale Schnautze auszeichnen, die an die ähnliche Bildung der fossil ihnen vorhergegangenen Teleosaurier noch erinnert. Während sie vorzugsweise auf die Jagd von Fischen angewiesen bleiben, stellen die durch ihre kürzere, gedrungenere Schnautze und den Mangel von Schwimmhäuten an den Vorderfüssen ausgezeichneten Alligatoren oder Kaimans auch zugleich mehr Säugethieren nach. Diese letzeren höher gestellten Formen stellen sich denn auch erst nach den vori-

gen in den Tertiärschichten zugleich mit den Säugethieren ein, indess erstere bereits schon in der Kreide hervortraten.

Zweite Gruppe. Schildkröten. Chelonii. Testudinata. Bei ihnen verwächst die Bedeckung der Knochenplatten zu einem einzigen schweren Panzer, mit dem auch die Rückenwirbelsäule und die abgeplatteten Wirbel, das Brustbein und das Becken zusammenwachsen. Die Kiefern sind völlig zahnlos. Vier Gliedmassen sind stets vorhanden und fünfzehig, bei vielen, welche nur das Wasser bewohnen, verwachsen und zu Flossen umgebildet.

Angaben über Vorkommen von Schildkrötenresten in der Trias sind noch nicht ausser Zweifel. Die ältesten mit Bestimmtheit bekannten sind die des Jura, wo sie auch gleich schon recht zahlreich beobachtet worden und artenreicher, als in jeder andern urweltlichen Schöpfung. Man kennt vom Jura an hierauf aus beiden folgenden Epochen Vorkommnisse, wobei namentlich aus Tertiärschichten Ostindiens eine durch ihre ganz gewaltige Grösse ausgezeichnete Art, eine Landschildkröte, Colossochelys Atlas, auftritt. Man gibt ihren Schild zu 8 Fuss Breite und 12 Fuss Länge an. Lebend ist die Gruppe sehr zahlreich und stärker als in den früheren einzelnen Formationen vertreten.

§. 76.

Vierte Klasse.

Aves. Vögel.

Die Vögel, zum Aufenthalt in der Atmosphäre bestimmt, zeichnen sich genugsam vor allen andern Organismen gleich schon durch ihre Bekleidung mit Federn und die zu Flugorganen umgebildeten Vordergliedmassen aus*. Bei weitem die

* Diese Umbildung der vordern Gliedmassen zu Flugorganen, welche die Vögel mit den Pterodactylen und den Fledermäusen gemeinsam haben, ist bei diesen drei Formen fliegender Wirbelthiere eine doch durchaus ganz abweichende. Bei den Vögeln sind es nicht wie bei den Flugthieren der beiden andern Klassen die Finger der Vordergliedmassen, welche als Träger der Flugfähigkeit gelten müssen, vielmehr sind gerade diese bei den Vögeln sehr kümmerlich nur entwickelt. Das Flugvermögen wird vielmehr eigentlich hier nur durch das Auftreten der Schwungfedern bedingt.

meisten erheben sich mittelst dieser wirklich auch zum Fluge. In diesem Falle haben die Thiere stets einen schiffartig gebauten Rumpf und hohle markleere Knochen.

Letzterer Charakter, die Pneumaticität (Luftröhrenerfüllung) der Knochen ist für die Paläontologie von ungemeinem Gewichte und wird zum wesentlichen Prüfsteine fossiler für Vogelreste angesprochener Knochen. Es bezieht sich das auf ein eigenthümliches System hohler Luftcanäle, die die Knochen durchziehen und an deren Oberfläche in Gestalt von Poren ausmünden. Der Charakter ist nicht allen eigen. Knochen von nicht zum Flug bestimmten Vögeln, wie zumal den grossen Landbewohnern, sind nahe dicht.

Die Aufstellung von Ordnungen bei dieser Klasse gründet sich bei dem sehr geringen Kreise, in dem überhaupt der Vogeltypus sich bewegt, zumeist blos auf Unterschiede in der Gestalt von Schnabel, Füssen u. s. w., wogegen die osteologischen Charaktere derselben geringe Unterschiede nur bieten, ein Umstand, der der Deutung der fossilen Vorkommnisse sehr hinderlich werden musste.

Diese Klasse, jetzt so mannigfach über die ganze Erde verbreitet und weiter in ihren Arten reichend, als jede andre, zählt in den fossilen Schöpfungen nur wenige Vorkommnisse. Es wurden die Vögel nach der Eigenthümlichkeit ihres Aufenthalts nicht so leicht in Schichtenabsätze eingehüllt. Zugleich sind die fossilen Vertreter auch noch nicht genugsam erforscht. Es ist daher schwer über die geologische Stellung der Klasse etwas genaueres zu sagen.

Die ältesten Reste gehören der Kreide an und sind nur wenige, unter anderm eine dem Albatros verwandte Art aus der Kreide Englands und ein sperlingsartiger Vogel aus den Glarner Schiefern (Protornis). Häufig beginnen sie darauf im Tertärgebirge, wo man sie mit aller Bestimmtheit und zahlreich kennt. Im Eocen des Pariser Beckens schon zeigen sie Vertreter vieler lebenden Gruppen. Die meisten gehören heute noch lebenden Gattungen an; die des Diluviums sind in der Regel selbst von lebenden Arten kaum oder gar nicht zu unterscheiden.

Denkwürdiger aber, als alle früheren Vorkommnisse, sind die im Schuttlande von Neuseeland neuerdings aufgefundenen Reste des riesenhaften straussartigen Vogels Dinornis. Es zeigen diese Reste einen fast völligen Mangel der Pneumaticität der Knochen und deuten auf einen 9—10 Fuss hohen, selbst den Strauss an Grösse und Kraft übertreffenden Landbewohner. Man kennt von ihm bereits eine namhafte Zahl von Arten und in so jugendlichen Schichten fossil, dass man in Zweifel steht, ob nicht gar noch im unbereisten Innern des Landes die Gattung noch fortlebe. Man kennt ausser den Knochen auch noch die sehr wohl erhaltenen Eischaalen, ein Umstand mehr, der auf mindestens ganz neue Zeiten des Erlöschens der Thiere deutet.

Indess die ältesten Vorkommnisse wirklicher und anerkannter Vogelreste bis jetzt mit aller Sicherheit nicht über die Kreide reichen, will man in Buntem Sandstein bereits schon Fussspuren von Vögeln, Ornithotichniten, erkennen. Es sind lange Reihen von Schritten eines zweibeinigen Thiers, immer ein rechter und ein linker Fuss in gleicher Linie abwechselnd, ganz in der Art, wie es im Gange der Vögel liegt. Man will selbst im Besondern aus Gestalt und Lage der Schritte auf hochbeinige Vögel, meistens Sumpfvögel, schliessen. Die Schrittweite überschreitet zum Theil die aller lebenden grossen Vögel und weist z. Th. auf Gestalten von fast der doppelten Grösse des Strausses hin.

Bei einem so frühzeitigen Auftreten gegen alle Analogie, wie die fraglichen Vogelfährten es andeuten, bleiben an und für sich immer noch bedeutende Zweifel an der wirklichen Vogelnatur jener Fährten. Es kann nicht eher eine solche mit Bestimmtheit anerkannt werden, bis wirklich auch eigentliche sichere Reste in denselben Schichten nachgewiesen seyn werden.

§. 77.

Fünfte Klasse.

Mammalia. Säugethiere.

Bei dieser höchsten und letzten Klasse der ganzen belebten Schöpfung, welche vorzugsweise Landbewohner ein-

schliesst, haben alle rothes, warmes Blut, athmen durch Lungen und gebären lebendige Junge. Ihre Hautbekleidung besteht meist aus Haaren, nur dass deren Stoff mitunter auch zu Borsten, Schuppen u. a. sich gestaltet. Wichtig bleibt weiterhin auch, den niederen Wirbelthierklassen insgesammt gegenüber, die Uebereinstimmung aller, der niedersten wie der höchsten Säugethiere darin, dass bei ihnen stets die Zähne (und zwar meist mit getheilten Wurzeln) in besondern Alveolen und einreihig stehen* und dass zugleich bei allen die Wirbelkörper stets mit Gelenkknöpfen und Pfannen articuliren. Das Skelett steht im Allgemeinen auf ziemlich gleicher Stufe der Ausbildung. Die Stellung der einzelnen Ordnungen und Gruppen unter sich, so natürlich wohlgesondert sie an und für sich auch seyn mögen, ist darum hier weit schwieriger zu durchblicken, als bei den niedren Klassen. Wir betrachten hier die Säugthiere nach folgender Ordnung.

Erste Reihe (Didelphen)	Zweite Reihe	Dritte Reihe	Vierte Reihe (Fleischfresser)	Fünfte Reihe.
Monotremata	Edentata	Cetacea	Pinnipedia	
Marsupialia	Glires	Sirenia		
		Pachydermata		
		Ruminantia		
		Solidungula		
			Carnivora	
			Insectivora	
			Chiroptera	
				Quadrumana.
				Bimana.

Einzelne von den Gliedern dieser Reihen, wie zumal die der fleischfressenden Thiere, schliessen sich sehr gut zu einem stufenweisen Ganzen einander an. Andere stehen mehr ver-

* Nur die Delphine machen eine Ausnahme davon, ihre Zähne sitzen — wie bei Ichthyosauren — lose in einer gemeinschaftlichen Rinne der Kinnladen.

einzelt und bieten sich gleichsam als Anfänge einer besondern Reihe, deren weitere Glieder nicht zur Ausbildung gelangt sind.

Die Klasse in ihrem gesammten geologischen Auftreten bietet äusserst charakteristische Momente. Sie schliesst, wenn man hiebei von den ersten verfrühten Vertretern absieht, die neue, nach Ablagerung der Kreide beginnende Epoche von den älteren Gebirgen entscheidend ab. Nicht zu gleichem Grade erhebt sich immer die praktische geognostische Bedeutung der besonderen Reste. Das Bestimmen der einzelnen Knochen, im Vergleich zu dem von Fossilien aus den niedreren Reihen, beibt unverhältnissmässig schwer und ist vielfach gar noch nicht genügend durchgeführt. Von gewissen fossilen Säugethieren ist es noch ganz zweifelhaft, ob sie lebenden Arten specifisch identisch sind oder nicht.

Was das besendre geologische Auftreten der einzelnen Gruppen betrifft, so bietet die Erklärung dieses Vorkommens in Bezug auf den Stand der Organisation, wie das theilweise schon eine Folge der mehrfach noch unentschiedenen Stellung der Gruppen im System ist, noch manche Unklarheit. Indessen ist es offenbar, dass im Ganzen genommen die geologisch frühe auftretenden Gruppen niederen Typen angehören. Das vorzugsweise Vorherrschen der pflanzenfressenden Pachydermen im untern Tertiärgebirg, die später erst vor sich gehende ungemeine Entwicklung der grossen Raubthiere in den Diluvialschichten, sind Umstände, die ganz solche Schlüsse gewähren. Andrerseits scheint es dagegen, dass manche sehr niedre Gruppen, die zum Theil nur der Jetztwelt, wie die Monotremen, angehören, eine spätere Schöpfung sind. Die organische Bedeutung dieser späteren Einschiebungen bleibt vor der Hand noch ein Räthsel. Indessen stehen solche Verhältnisse gar nicht vereinzelt. Ein noch viel hervortretenderes Seitenstück bietet das so späte Auftreten der Amphibien, die tertiär erst zwischen Fische und Reptilien sich einschieben. Ganz das Gleiche scheint sich mit gewissen Säugthiergruppen zu wiederholen.

Die Säugethiere beginnen am frühsten im obren Jura und nur mit einigen wenigen Vertretern. Sie fehlen hierauf wieder in der weiten Reihenfolge der Kreideschichten und ebenso in der eocenen Nummulitenformation. Man hat das

vereinzelte Auftreten von Säugethieren in der frühen Jurazeit für eine Art Missverhältniss angesehen. Indessen erweist sich doch dieses Auftreten bei näherem Eingehen auf die besondre Natur der jurassischen Säugethiere als ganz im Einklang mit dem Entwicklungsgang der gesammten Lebewelt. Es werden diese Säugethiere nämlich als Beutelthiere oder als Phoken gedeutet. Vertreter eines sehr niedren Typus sind es also, wenn freilich auch immer noch nicht des allerniedersten, die so sehr frühzeitig auftreten.

Nach dem Jura beginnen die Säugethiere erst wieder in den eocenen Schichten des Pariser Beckens und zwar hier gleich in reicher Zahl entwickelt. Sehr reich ist von da an die Klasse überhaupt in den dreien Tertiärformationen zusammen entwickelt, indem man in deren Bereich gar keine der heute lebenden grösseren Familien vermisst (fast allein nur der Mensch fehlt), wohl aber zu diesen noch vermittelnde Glieder jetzt getrennter Typen vielfach antrifft.

Vorherrschend im älteren Tertiärgebirg sind die Dickhäuter. Sie sind an sich auch reicher den Typen nach hier vertreten, als sie es in der heutigen Schöpfung sind. Indessen erscheinen sie nicht auch im Eocen gleich schon mit riesigen Formen, vielmehr zeigen sich deren erst mit den jüngern Tertiärschichten und dem Diluvium mächtig entwickelt. Wenige nur, verglichen dem damaligen Artenreichthum, leben davon noch fort. Auf das Vorherrschen der Dickhäuter in dem älteren Tertiärgebirg treten allmählig mit den jüngeren Schichten und am meisten mit dem Diluvium die auf etwas höherer Stufe als jene stehenden Raubthiere ihrerseits in den Vordergrund. Schliesslich folgt dann die Neuzeit, das Alluvium, mit der Herrschaft des höchst stehenden Wesens der belebten Welt, des Menschen.

Im Ganzen ist die Klasse in der Jetztwelt weit zahlreicher und mannigfaltiger vertreten, als in jeder andern vorhergehenden Epoche. Nur die Pachydermen und Edentaten machen davon eine Ausnahme und haben in einer früheren Epoche ihre Zeit der grössten Entwicklung

Erste Reihe.

§. 78.

Didelphen.

Es gehören hierher zunächst die Beutelthiere, Marsupialia, Thiere von einer sehr niederen Organisation, die sich bei ihnen, wie auch bei den noch tiefer stehenden Monotremen, zumal in der unvollkommeneren Bildung des Gehirns, in der Beckenbildung u. s. w. zeigt. Sie bringen die Jungen in einem noch höchst unvollkommenen Zustande zur Welt und erlangen hier dieselben erst ausserhalb des mütterlichen Leibs in einem äussern Sacke die Reife. Mit dieser physiologischen Eigenthümlichkeit, welche noch an die tieferen eierlegenden Wirbelthiere erinnert, steht denn auch der Bau des Skeletts in einem organischen Zusammenhang. Ein besondrer platter Knochen steht jederseits am Rande des Beckens hervor, gemeinsam den beiden Geschlechtern, und dient zur Unterstützung des Beutels und der Wandungen des Unterleibs (der sog. Marsupialknochen). Trotz dieser wichtigen gemeinsamen Charaktere begreift indessen die Familie doch Formen, welche so sehr in Gegensätzen stehen, dass es zweifelhaft wird, ob sie nicht besser vereinzelt den andern Reihen beizugeben sind und so deren niederste Anfangspunkte zu bilden haben. Namentlich ändert die Bezahnung, in der so sehr der ganze innere Charakter sich auszuprägen pflegt, aufs wesentlichste ab. Wir haben in dieser Beziehung sonst entschiedene Raubthiere einerseits und entschiedene Nagethiere und andre Pflanzenfresser andrerseits unter ihnen. Hier indessen für unsern Zweck mögen sie vereinigt bleiben.

Den Beutelthieren und im Besondern noch der lebenden Gattung Didelphis nähert man die wenigen bekannten frühesten Säugethierreste des Jura, zwei Geschlechter Thylacotherium und Phascolotherium, beide Fleischfresser, in ihren wenigen Arten auf den obren Jura von Stonesfield in England zur Zeit noch beschränkt. Es sind das die einzigen Reste, die man vor der Kreide, welche noch nie Säugethierreste geliefert hat, kennt. Man besitzt allein nur die Unterkiefer von ihnen und seltsamerweise sonst gar nichts von andern festen Theilen.

Was hier schon, wie es im Voraus zu vermuthen stand, ihnen eine jedenfalls niedere Stellung anweist, ist die Zahnbildung, die eine solche ist, dass sie eine gewisse Aehnlichkeit mit der der Reptilien wahrnehmen lässt. Diesen auch wollte man vordem die Vorkommnisse zuschreiben. Davon kann indess doch die Rede nicht seyn, indem bei aller sonstigen Aehnlichkeit der Bezahnung überhaupt, die einzelnen Zähne doch zweifachgetheilte Wurzeln haben, ein Charakter, der bei Reptilien nie vorkommt. Neuerdings haben sich gegen die Stellung zu den Beutelthieren freilich auch wieder Zweifel erhoben. Es galt hier aber nicht eine Hinzuziehung zu den Reptilien, sondern zu einer andern ebenfalls niedern Gruppe der Säugethiere, den Phoken. Da die beiden Deutungen der jurassischen Säugethiere, die welche sie als fleischfressende Beutelthiere, und die welche sie als Phoken darstellt, beide auf ein und dieselbe Reihe, die der Fleischfresser, bezogen werden können, so ändert das für uns nicht wesentlich an dem geologischen Charakter des Vorkommnisses überhaupt. — Es waren jedenfalls immer Wesen von einem sehr niederen Typus, die im Jura schon begannen.

Unbezweifelte Beutelthierreste kennt man tertiär. Sie erscheinen einzeln bereits in den Pariser Eocenschichten schon und noch mehr hierauf in den jüngern Schichten von Brasilien und besonders Neuholland, wo man sie in grosser Mannigfaltigkeit aufgefunden, fleischfressende wie pflanzenfressende.

Die Monotremen mit den lebenden Gattungen Ornitorhynchus und Echidna, noch in viel grösserem Grade, als die Beutelthiere, von den übrigen Säugethieren abweichend, sind eine ganz niedere Gruppe, die einen Uebergang zu den eierlegenden Klassen bildet. Das Daseyn eines Marsupialknochens weist ihnen hier ihre Stelle an. Fossil kennt man noch keine.

Zweite Reihe.

§. 79.

Edentata. Zahnarme.

Die Edentaten, eine durch das eigenthümlich Abweichende ihres Bau's sehr wohlgesonderte Gruppe, stehen unter den übrigen sehr vereinzelt. Sie zeigen dabei einen durchaus sehr niederen Typus. Die Bezahnung namentlich fehlt entweder ganz oder ist doch nur sehr unvollkommen. Schneide- und Eckzähne fehlen in vielen Fällen, bisweilen selbst zugleich mit diesen auch die Backenzähne. Wo Zähne vorhanden sind, zeigen sie stets auch eine nur höchst einfache Bildung. Es sind blose einfache Cylinder mit ebener oder spitzer und nicht von Schmelzleisten durchzogener Krone, die noch der für die höher stehenden Säugethierformen bezeichnenden getheilten Wurzeln entbehren.

Die Edentaten bilden eine der für die geologische Speculation interessantesten Ordnungen der Säugethiere, bei welcher hervortretender, als bei andern, auch Typen jetzt ganz erloschener Gruppen erscheinen. Man kennt sie fossil erst von den Miocenschichten an und hier nur einzeln. Häufig dagegen und sehr artenreich werden sie mit dem Diluvium, gehören hier aber wesentlich nur den Ablagerungen von Amerika an, besonders der südlichen Hälfte, wo auch jetzt noch die ganze Ordnung ihren lebenden Vertretern nach vorherrschend sich entwickelt findet. Wenige Reste nur hat man in Europa beobachtet und diese mehr in älterem Gebiete. Denkwürdige Vergleiche bilden die Grössenverhältnisse der lebenden und der fossilen Vertreter. Indess die lebenden nicht grösser als Hund oder Katze werden, erscheinen fossil gewaltige Formen in grosser Zahl, Thiere von der Grösse des Nashorns und Elephanten und das in einem Erdtheil, der jetzt ausser den Büffeln gar kein grösseres Säugethier einheimisch besitzt.

Die Familie der Zahnlosen, Lipodonta, ausgezeichnet durch gänzlichen Mangel der Zähne, hat als lebende Vertreter die Ameisenbären, welche Südamerika, und die Schuppenthiere, welche Ostindien und Senegambien bewohnen. Fossile

kennt man aus den jüngeren Schichten Brasiliens, zählt aber auch schon Klauen wie auch Zähne aus dem mittleren Tertiärgebirg, hieher, die auf ein Thier von mindestens der Grösse des Elephanten deuten (Macrotherium).

Die zweite Familie, Fodientia, begreift von lebenden dermalen kleine Thiere Südamerika's, die sich unterirdische Höhlen graben. Es sind Insektenfresser, welche cylindrische Backenzähne und keine Eckzähne besitzen. Fossil zählt man dahin mehrere Gattungen, gleich den lebenden Vertretern mit knochigem Panzer bekleidet, Glyptodon, Chlamydotherium u. a. Die Arten derselben, im Diluvium von Nord- und Südamerika verbreitet, überragen ansehnlich die Grösse des Rhinoceros, was auf ganz andere Lebensweise, als die der lebenden schliessen lässt. So grosse Thiere konnten keine Höhlenbewohner seyn. Auch von den lebenden Gürtelthieren oder Armadillen, Dasypus, hat man Arten aus dem Diluvium Brasiliens, die den jetzt noch dort lebenden ähnlich sind.

Aus der Familie der Faulthiere, Tardigrada, deren Arten jetzt Südamerika bewohnen, hat man noch keine Vertreter fossil.

Ihnen entsprach zur Diluvialzeit die am nächsten mit ihnen verwandte erloschene Familie der Megatheriden, Gravigrada, mit den Gattungen Megatherium, Megalonyx, Mylodon und mehreren anderen weniger gekannten, deren Arten zum Theil die Grösse eines mässigen Elephanten erreichten. Sie bevölkerten inder letzten vorgeschichtlichen Epoche zahlreich die beiden Hälften von Amerika. Man hat noch völlig vollständige Sklette einzelner.

§. 80.

Rodentia. Glires. Nager.

Diese in der Jetztwelt durch ihre ungemein zahlreichen kleinen Vertreter so sehr ausgezeichnete Gruppe von Pflanzenfressern besitzt lange meiselförmige Vorderzähne zu je zwei in einem Kiefer und in Folge des Mangels der Eckzähne zwischen jenen und den höckerigen, quergefalteten Backenzähnen eine grosse Lücke.

Das geologische Interesse ist verhältnissmässig gering. Im

untern Tertiärgebirg vom Alter des Pariser Eocens hat man nur erst sparsame Vertreter, worauf sie von da an rasch an Zahl zunehmen und zugleich den Formen der Jetztwelt sich immer mehr nähern. In den jüngsten vorgeschichtlichen Ablagerungen, in Knochenbreccien und Höhlen, hat man eine sehr grosse Menge von Arten, die fast alle noch lebenden Geschlechtern angehören und selbst der Art nach meist nur mühsam oder gar nicht von heute lebenden unterschieden werden können. Manche sonst weiter nicht auffallende diluviale Arten, wie die von Lagomys, gewinnen dadurch ein gewisses Interesse, dass ihre lebenden Vertreter nicht mehr so weit südlich sich verbreiten, als vordem die fossilen. Die lebenden Lagomys-Arten reichen nicht über Sibirien hinaus. Die Analoga diluvialer und überhaupt fossiler Arten pflegen sonst allgemein heut zu Tage weiter südlich zu wohnen.

Dritte Reihe.

§. 81.

Cetacea. Natantia. Walthiere.

Es gehören hieher ausschliesslich wasserbewohnende Säugethiere von einer ganz fischartigen Körperbildung, äusserlich den Fischen mehr ähnelnd, als alle übrigen andern Wasserbewohner der Klasse. Ihre Vordergliedmassen erscheinen in Gestalt von Flossen, wobei die Unbestimmtheit in der Zahl der Zehenglieder bezeichnend ist und Nägel keine auftreten. Die Hintergliedmassen fehlen. Ihre Stelle vertritt am Hinterrande eine breite wagrechte knorpliche Schwanzflosse.

Alle hierhergehörigen Thiere leben von thierischer Nahrung. Der Bezahnung nach unterscheidet man die **Delphine**, welche zahlreiche, in gemeinsamer Rinne sitzende, ganz gleichförmige spitzkegelförmige Zähne besitzen * und die **Bartenwale**, bei denen statt der Zähne am innern Rande der Oberkiefer faserige Hornplatten, sog. Barten, stehen.

Fossil kennt man Vertreter der Gruppe schon im ältern Tertiärgebirge. Delphine, wie Ziphius, Monodon, Arionius und

* Verwandtschaft mit Reptilien.

Delphinus erscheinen mit ihren Arten eocen und miocen; Bartenwale wie Balaena, Balaenoptera u. a. mehrfach in Molasse und anderen jüngeren Tertiärschichten.

Ebendahin bringt man ferner die Gattung Zeuglodon, von der man aus Tertiärschichten Nordamerikas das wohlerhaltene Skelett von 70 Fuss Länge besitzt. Die Gattung ist den Cetaceen verwandt, nähert sich aber zugleich auch im Bau des Schädels und der Natur der Zähne den Phoken und vielleicht auch noch den Herbivoren und bildet so ein Mittelglied mehrerer Gruppen.

§. 82.

Sirenia; Cetacea herbivora. Pflanzenfressende Walthiere.

Es gehören hieher ebenfalls noch Meeresbewohner, den Wallen an Körpergestalt noch ganz ähnelnd, aber mit Nägeln an den flossenförmigen Vordergliedmassen versehen. Indess die vorigen von thierischer Nahrung leben und in ihrer Stellung zu den andern Typen mehr zweifelhaft stehen, erweisen sich diese durch ihre pflanzliche Nahrung und die Art ihrer Bezahnung als deutlicher, wohlcharakterisirter Anfangspunkt des Pachydermentypus. Ihr Gebiss entspricht ganz dem der Dickhäuter. Mit ihnen hebt eine Reihe von Gruppen an, alle pflanzenfressende Thiere begreifend und sichtlich sich einander stufenweise anschliessend.

Durch ihren Charakter als Wasserbewohner allein schon erweisen sich die Sirenen als die niedriger stehende dieser Gruppen. Sie besitzen ganz wie die eigentlichen Dickhäuter breite stumpfhöckerige Mahlzähne und neben diesen noch, aber nur im Oberkiefer, Schneide- oder Stosszähne. — Lebend wird diese Familie nur noch durch sehr wenige Arten vertreten. Eine Art (Rhytina Stelleri) lebte noch vor 100 Jahren auf der Behringsinsel, scheint aber seither völlig ausgerottet worden zu seyn.

Fossil beginnen sie mit dem Miocen. Ihre Reste sind selten und wenig gekannt. Es gehören dahin Halianassa (Halitherium), eine Gattung aus Miocenschichten und der Molasse, die zwischen den lebenden Manatus und Halicore ihre Stelle einnimmt und das ebendahin auch gebrachte miocene Metaxy-

therium, dessen Zähne zugleich auch denen des Flusspferds nahe kommen. Auch von den noch lebenden Gattungen Halicore und Manatus scheinen ächte Arten in mittel- und obertertiären Schichten bei uns aufzutreten. Die Mehrzahl der ehedem auf dieselben bezogenen Reste sind nachfolgend Typen besonderer Gattungen geworden.

Vermuthungsweise bringt man hieher endlich auch die räthselhafte und durch ihre geognostische Bedeutung nicht unwichtige Gattung Dinotherium, welche so sehr von lebenden Formen abweicht, dass ihre Stellung noch sehr unsicher bleibt. Man hat mehrere Arten erkannt, alle der miocenen Epoche und der Molasse eigen und vorzüglich bezeichnend in dem rheinhessischen Knochensand. Der an der Spitze herabgezogene Unterkiefer führte vorn zwei mächtige, etwas nach rückwärts gekrümmte Stosszähne und ausserdem im hintern Theile noch fünf Backenzähne, letztere ganz vom Charakter der des Tapirs. Die Stellung des Thiers schwankt zwischen Sirenen und Dickhäutern, indem man bis jetzt allein nur Schädel und Gebiss mit Sicherheit hat kennen gelernt, die entscheidenden Stücke aber, das übrige Skelett mit den Gliedmassen, noch nicht nachgewiesen sind. Auf einen Wasserbewohner deutet indessen die sehr schiefe abschüssige Neigung des Hinterhauptes, wie sie sonst unter lebenden nur den das Haupt nicht aufrecht tragenden Wasserthieren zukommt. Auch will man aus der gewaltigen Schwere des Schädels ein gleiches folgern. Das Halsmuskelsystem eines Landthieres scheint einen solchen Kopf nicht tragen zu können, während bei Wasserbewohnern das schwerere Mittel, in dem das Thier lebt, durch Verminderung des Gewichts das Missverhältniss ausgleicht. Demungeachtet erklären doch gewichtige Stimmen aus andern Gründen das Dinotherium für einen Vierfüsser.

§. 83.

Pachydermata, Multungula. Dickhäuter, Vielhufer.

Die hierhergehörigen Thiere, ausgezeichnet im Allgemeinen durch die besondere Dicke ihrer Haut, besitzen an allen Füssen mehr als zwei (3—5) hufentragende Zehen. Alle sind ganz oder vorzugsweise Pflanzenfresser. Die Bezahnung, stets

verschiedene Arten von Zähnen zeigend, ändert im Besondern. Vorderzähne sind meist in beiden Kinnladen zugleich vorhanden. Bei einigen gestalten sie sich zu bedeutenden Stosszähnen, was als eine Beziehung zum Nagertypus zu deuten ist. Eckzähne fehlen einigen Gattungen. Die Backenzähne, mitunter nur je zwei an der Zahl, in der Regel aber sechs oder sieben betragend, besitzen schmelzfaltige breite Kauflächen.

Diese Gruppe, die in der heutigen Schöpfung durchaus die grössten Landthiere umfasst, spielt in der fossilen Fauna eine Hauptrolle. Die Zahl der vorweltlichen Gattungen übersteigt weit die der noch lebenden. Die Zahl der fossil erhaltenen Individuen ist dabei auch bedeutend, die geognostische Bedeutung damit gehoben. Es erklärt sich das daraus allein schon theilweise, dass sie als durchschnittlich die grössten, auch am ersten der fossilen Erhaltung fähig waren.

Vor allen übrigen Ordnungen wiegen sie besonders in der ältesten Tertiärzeit vor. Es bieten sich hier nur ausgestorbene Gruppen, welche, wie namentlich die am besten von solchen gekannten Anoplotherien und Paläotherien dadurch besondere Bedeutung gewinnen, dass sie zwischen die heute lebenden gesonderten Typen als vermittelnde Uebergangsglieder sich einreihen. Wie sehr auch vorwaltend im Eocen, erscheinen sie hier doch durchaus gar nicht mit riesigen Formen. Die grössten der Anoplotherien und Paläotherien überschreiten nicht die Grösse des Pferdes. Alle Gattungen dieser ersten Generation erlöschen mit ihren Arten gleich eocen schon, oder es folgen ihnen noch die letzten Vertreter im Miocen; höher reicht keine dieser Formen. Sehr vermindert war die Zahl der Gattungen mit dem Diluvium, die der Arten aber grösser und bedeutender die Zahl und Körpergrösse der Individuen, ausgedehnter auch die Verbreitung. Die sehr wenigen jetzt noch lebenden Gattungen treten alle auch fossil auf. Ihre frühesten Vertreter aber reichen höchstens bis zu mitteltertiären Schichten zurück, so die vom Nashorn und Tapir. Am reichsten aber sind diese Dickhäuter zweiter Generation erst nachher im Diluvium, reicher als je in früherer oder späterer Zeit, vertreten. Die höchsten

Typen von allen, beide noch lebend vertreten, die Gattung Elephas und die hier als besondere Gruppe betrachtete Gattung Equus treten auch erst in der allerletzten vorgeschichtlichen Epoche auf, nachdem vorher ihnen die nahe verwandten, ver mittelnden, minder reinen Typen der Gattungen Mastodon und Hippotherium vorausgegangen, von denen nur die erste auch noch diluvial auftritt.

Als erste Familie haben wir die fast ausschliesslich nur den ältesten Tertiärschichten angehörigen Anoplotherien zu betrachten; Dickhäuter, verwandt den Nashörnern und Schweinen, aber ohne Hörner oder Rüssel und zugleich auch durch ein eigenthümliches Schwanken des Typus noch in sonderbarer Weise die Charaktere von Pachydermen mit denen von Wiederkäuern und Pferden, selbst von noch höheren Gruppen, vereinigend. Eigenthümlich ist zumal für einen Dickhäuter die Bezahnung. Ihr Gebiss ist nämlich ganz vollständig und dabei in einer ganz ununterbrochenen Reihe geordnet, letzteres ein Charakter, der sonst durchaus nur bei Zwei- und Vierhändern vorkommt. Ein sehr auffallendes Beispiel bietet sich damit, wie Vertreter auch einer noch niederen Gruppe bei frühem geologischem Auftreten Charaktere selbst der entferntesten höchsten Gruppen an sich ziehen können. Die hohe Entwicklung der Bezahnung weist auch darum hier gar nicht der Familie einen höheren Rang unter den Dickhäutern an, sondern ist nur ein Beleg mehr dafür, dass die Vertreter, ihrem frühen Auftreten gemäss, wirklich einer embryonalen Gestaltung entsprechen.

Die Anoplotherien gehören zu den ältesten Landsäugethieren der Tertiärepoche. Die typischen Formen mit kleinen und nicht vorstehenden Eckzähnen sind alle nur auf die eocene Pariser Formation beschränkt.

Den eigentlichen Anoplotherium-Arten, pferdeähnlichen Thieren, aber von schwererem, plumperem Bau, schliessen sich die schlankeren, gazellenähnlichen Xiphodon- und die nur die Grösse eines Hasen erreichenden Dichobunus-Arten an. Zwei andere Gattungen, Adapis, welche das auf die Eocenschichten beschränkte Vorkommen der vorigen noch theilt und Microtherium, welche der Molasse und dem Mainzer Becken

angehört, entfernen sich schon mehr und nähern sich durch ihre mehr hervortretenden und gekrümmten Eckzähne den Schweinen.

Eine zweite Familie bilden die Schweine, durch ihre grösseren, aus dem Munde hervorragenden, hackigen Eckzähne, ihre in verschiedener Zahl, meist zu sieben vorhandenen vielhöckerigen Backenzähne und die ungleichen Zehen an Vorder- und Hinterfüssen ausgezeichnet. Die Vorderzähne im Unterkiefer liegen gerade nach vorn.

Von der allein noch lebenden Gattung Sus hat man Reste sparsam im Diluvium, so wie deren einige auch miocen schon und pliocen. Andere ältere Vorkommnisse aus mittleren und älteren Tertiärschichten beziehen sich auf erloschene Gattungen, die man zum Theil nur unvollkommen, besonders nur dem Gebiss nach kennt. Es gehören dahin Chaeropotamus aus den Pariser Eocenschichten mit Backenzähnen, denen des Flusspferds ähnlich, Hyracotherium aus dem Londonthon und Hyotherium, der Gattung Sus nahe verwandt, aus dem Mainzer Becken und der Molasse, endlich das Anthracotherium mit mehreren besonders der Molasse angehörenden Arten, deren Gebiss sie dem Lophiodon und Tapir nähert, bei denen aber die vier unteren Vorderzähne wie beim Schweine nach vorn lagen.

Eine besondere Familie begründet die einzige in Afrika noch lebende Art des Flusspferds, Hippopotamus, der sich dann fossil aus dem Löss und den andern jüngsten vorweltlichen Ablagerungen noch zahlreiche andere Arten derselben Gattung anreihen.

Diese Familie steht unter den lebenden sehr isolirt. Es sind schwere Thiere mit vierzehigen Füssen. Die Bezahnung besteht aus Eckzähnen, vier Vorderzähnen, von denen die des Unterkiefers fast wagrecht stehen und je oben sieben, unten sechs Backenzähnen, von denen die vorderen kegelförmig, die hinteren grösser und vielzackig sind und beim Abnutzen kleeblattförmige Kauflächen erhalten.

Eine weitere Familie bilden die Tapir-artigen Dickhäuter, eine wohlgesonderte natürliche Gruppe, welche gegenwärtig nur durch den Tapir vertreten wird.

Es gehören dahin aus den älteren Tertiärschichten die

Paläotherien, Thiere ziemlich von der Grösse des Pferdes, aber schwerer gebaut und, wie die erhabenen abstehenden Nasenbeine bezeugen, gleich dem Tapir mit einem beweglichen Rüssel versehen. Sie besitzen ein sehr vollständiges Zahnsystem, dessen Formen einen Uebergang von den Nashörnern zum Tapir vermitteln. Denen des Nashorns gleichen die Backenzähne, während Eck- und Schneidezähne, wie der ganze Körperbau überhaupt und die Bildung des Nasenbeins zumal, auf die Verwandtschaft mit dem Tapir hinweisen.

Alle Arten Palaeotherium reichen nicht über Europa hinaus. In der eocenen Pariserformation erscheinen die meisten derselben, worauf dann mit Ende des Miocens die Gattung bereits schon erlischt; ein Gegensatz, in dem die Paläotherien und Anoplotherien, die Haupttypen der alttertiären Dickhäuterfauna, zu den übrigen Vertretern stehen, die meist gerade nach dem Miocen erst ihre reichste Entwicklung gewinnen.

Die Gattung Lophiodon hat ziemlich zahlreiche, meist mitteltertiäre Arten, ist aber fast allein nur den Zähnen nach bekannt. Diese nähern es ganz den Tapiren und Paläotherien und lassen auf Thiere von etwa gleicher Grösse schliessen.

Vom Tapir hat man drei Arten noch lebend, welche das tropische Asien und Amerika bewohnen. Fossile Vertreter kennt man einzeln schon aus dem Mainzer Becken und sonst mitteltertiär in Europa. Andere Arten folgen im Diluvium noch nach, theilen in dieser Epoche ihre Verbreitung aber mit den lebenden. Die Fauna der verschiedenen Erdtheile hatte damals schon die Charaktere anzunehmen begonnen, welche heute unterscheidend sind.

Die Familie der Nashörner, der Rhinoceroten, begreift Thiere mit einfacher oder doppelter Hornbildung auf der Nase und dem entsprechend einer bezeichnenden starken Ausbildung der Nasenbeine. Die Bezahnung ist unvollständig. Eckzähne fehlen allen; Schneidezähne ebenfalls mitunter, theils auch sind zwei oder vier vorhanden. Die Backenzähne, je zu sieben stehend, sind ausser dem dreiseitigen hintern Zahne vierseitig und fast würfelig.

Die Gattung Rhinoceros mit dreizehigen Füssen, hat mehrere Arten noch lebend, alle auf das tropische Asien und

Afrika beschränkt. Andere Arten in grosser Zahl der Individuen verbreiteten sich zur Diluvialzeit neben den Elephanten über den grösseren Theil der alten Welt, die ganze gemässigte und kalte Zone. Rhinoceros tichorinus, die häufigste diluviale und eine im Gegensatz zu den übrigen leicht kenntliche Art, ist in dem Diluvialeise Sibiriens als wohl erhaltener Cadaver aufgefunden worden. Das Thier war, wie sich an diesem gezeigt, mit langer Behaarung bekleidet, also fähig, ein kälteres Klima, als die noch lebenden, rein tropischen Arten, zu ertragen.

Vor den diluvialen Rhinoceros-Arten lebten auch schon mehrere andere Arten in der miocenen Epoche. Eine dieser miocenen Arten, ein Bewohner des Mainzer Beckens, dessen schmales Nasenbein schliessen lässt, dass das Thier kein Horn getragen und dessen Vorderfüsse zudem vierzehig waren, wird von den übrigen Nashörnern als Gattung Aceratherium abgesondert. Eine dritte Gattung, Elasmotherium, nach einem in Sibirien gefundenen Unterkiefer aufgestellt, ist noch wenig gekannt.

Die letzte und am höchsten gestellte Familie der Dickhäuter ist die der Elephanten. Sie begreift Thiere von bedeutender Grösse und in ihren einzigen zwei allein noch lebenden, auf das tropische Asien und Afrika beschränkten Arten die grössten Landbewohner der heutigen Schöpfung. Bezeichnend ist für die Familie vor allem die merkwürdige Ausbildung zweier Schneidezähne (nicht Eckzähne) zu gewaltigen gekrümmten Stosszähnen, ein Charakter, der bei keiner andern Gruppe sich wiederholt, dessgleichen die eigenthümliche zellig-blasige Beschaffenheit der Schädelknochen. Ferner zeichnet die Thiere die Verlängerung der Nase zu einem bedeutenden Rüssel, so wie auch die fünf von einer dicken Haut umhüllten Zehen der Füsse aus. Es gehören dahin nur die zwei Gattungen Elephas und Mastodon.

Die eigentlichen Elephanten, von denen Arten noch leben, zeichnen sich durch ihre zwei grossen Stosszähne im Oberkiefer aus und besitzen ausserdem nur einen oder zwei kräftige, mit breiten Kauflächen versehene Backenzähne jederseits in jedem Kiefer, welche von hinten nach vorn zu,

nicht wie bei den übrigen Säugethieren von unten nach oben erneuert werden.

Ausser den zwei lebenden hat man noch eine Anzahl fossiler Arten in den jüngsten vorweltlichen Schichten, in Löss, Knochenhöhlen und Diluvialeis. Ob deren in noch früheren Tertiärschichten vorkommen, bleibt zweifelhaft. Am wichtigsten ist von ihnen Elephas primigenius, der Mammuth, welcher zur Diluvialzeit die herrschende Art war und damals den ganzen mittleren und nördlichen Theil der alten Welt bis hoch in die Polargegenden hinauf zahlreich bevölkerte. Entschieden reicht er nicht in die wärmere Zone, ein denkwürdiger Gegensatz zu den heute lebenden Arten, welche nur wärmere Erdtheile bewohnen. Von dieser Art, wie überhaupt all' den grossen Pachydermen und Raubthieren, die mit ihr zur Diluvialzeit herrschten, gilt die allgemeine Regel, dass alle viel weiter nördlich sich erstrecken, als die jetzt ihren lebenden Verwandten angewiesenen Grenzen reichen. Das Klima der nördlichen Länder war damals um ein mässiges gelinder, als heut zu Tage. Dass die fossilen Dickhäuter ein solches, immer noch weit rauheres Klima, als dasjenige, welches die lebenden Elephanten, Nashörner u. s. w. bewohnen, zu ertragen fähig waren, beweist die Thatsache, dass man sowohl von Rhinoceros tichorinus, als von Elephas primigenius im Eise Sibiriens die vollständigen Cadaver erhalten gefunden. Beide zeigten eine dichte Behaarung, die ganz auf Bewohner eines rauhen Himmelsstrichs schliessen lässt.

Eine zweite Gattung Mastodon ist ihren Arten nach völlig erloschen. Diese Gattung besass grosse Stosszähne im Oberkiefer, ähnlich denen der Elephanten, zugleich aber ausserdem auch im jungen Zustande noch ein zweites Paar gerade nach vorn gerichteter, verhältnissmässig ebenfalls grosser Stosszähne im Unterkiefer. Die letzteren verlor das Thier zum Theil mit wachsendem Alter (Individuen mit noch vier Stosszähnen gaben Anlass zu einer neuen, irrthümlichen Gattungsbenennung Tetracaulodon). Zugleich besassen die Mastodonten mehr, nämlich die doppelte Zahl von Backenzähnen, als die Elephanten, und zwar unterscheiden sich im noch nicht abgenutzten Zustande diese Zähne durch zahlreiche zitzenförmige Höcker.

Neuerlich beobachtete weitere Arten aus Schichten Ostindiens vermitteln indessen hierin Uebergänge. Die Gattung ist sehr artenreich. Die ältesten Vertreter beginnen schon in mitteltertiären Schichten. Wichtiger und zahlreicher erscheinen sie aber im Diluvium. Sie bewohnten vorzugsweise damals Amerika und nächstdem Ostindien. Am wichtigsten ist Mastodon giganteus, das sog. Ohiothier, welches sich in zahlreichen Resten über ganz Amerika verbreitet und in so neuen Bildungen, besonders Torfmooren, fossil und wohlerhalten angetroffen wird, dass die Vermuthung aufgestellt worden, es sey erst innerhalb der neuesten Epoche aus der Reihe der Lebenden verschwunden.

§. 84.

Ruminantia, Bisulca. Wiederkäuer, Zweihufer.

Die Wiederkäuer bilden eine ziemlich scharf begrenzte Gruppe, welche indessen etwas vereinzelt steht und nur wenig Bindeglieder mit den andern Typen der dritten Reihe gemeinsam hat. Auszeichnend ist namentlich für die Thiere das Vorhandenseyn von vier Mägen, ein Charakter, der bei keiner andern Gruppe mehr wiederkehrt. Die Füsse sind gespalten und zweihufig. Zu den beiden Hufen treten ausserdem noch bei den meisten Gattungen zwei weitere verkümmerte Zehen, sog. Afterklauen, hinzu. Die Bezahnung ändert ab und ist oft unvollständig. Vorderzähne sind in dem Oberkiefer meist keine, in dem unteren 6—8 vorhanden. Eckzähne sind nur einigen Gattungen eigen und bei diesen dann kurz. Die Backenzähne, 6 oder weniger (4, 5) an der Zahl, bestehen aus einer oder zweien halbmondförmigen Schmelzröhren und zeigen an der äussern Seite tiefe Rinnen.

Die Ordnung beginnt erst miocen und hier nur mit einzelnen Vertretern, die besonders erloschenen Gattungen angehören. Weit reicher und mitunter in grosser Zahl der Individuen erscheint sie mit dem Diluvium, wo ihre Vertreter sich allgemein sehr eng den jetzt noch lebenden Verwandten anschliessen. Viele von diesen fossilen sind selbst von lebenden gar nicht der Art nach zu unterscheiden, oder doch blos auf die etwas bedeutendere Grösse hin erkennbar.

Eine erste Familie sind die ungehörnten Wiederkäuer, welche sowohl der Hörner, als der Knochenzapfen des Stirnbeins der andern Familien, so wie auch der Afterklauen entbehren. Sie sind fossil unwichtig. Vom Camelè hat man Arten aus den obren Tertiärschichten Ostindiens, vom Lama (Auchenia) aus Höhlen Brasiliens. Eine besondere, dermalen erloschene Gattung Merycotherium, welche nach Zähnen aus dem Diluvium Sibiriens aufgestellt worden, schliesst sich nahe an Camelus an.

Die zweite Familie, Devexa, begreift Thiere, welche noch der Afterklauen, so wie auch eigentlicher Hörner entbehren, aber anstatt letzterer Stirnzapfen führen, welche von der Haut überzogen bleiben. Es gehören von lebenden hierher die Giraffen, Camelopardalis, eine Gattung, von welcher Arten jetzt nur in Afrika noch zu Hause sind, andere aber im Miocen von Frankreich, wie auch in oberen Tertiärschichten von Ostindien, beobachtet worden.

In dieselbe Familie zählt auch noch eine zweite erloschene Gattung Sivatherium, von welcher man eine Art, der Giraffe verwandt, in den Tertiärschichten der Sivalikberge in Ostindien aufgefunden. Man kennt von ihr nur den Schädel, welcher nahe von der Grösse des eines Elephanten ist. Er zeigt einen sehr entwickelten Hinterkopf, eine stark geneigte Stirn und vier Hörner, die über den Augenbraunen entspringen. Die Bildung der sechs Backenzähne, welche man mit dem Oberkiefer erhalten gefunden, stellt das Thier mit Bestimmtheit zu den Wiederkäuern, obwohl es andere Züge, wie zumal die zellig aufgetriebene Beschaffenheit einiger Schädeltheile, mit Dickhäutern gemeinsam hat.

Die Familie der hirschartigen Thiere hat Stirnzapfen mit knöchernem, zum Theil aber nur beim Männchen vorkommendem Geweihe und mit Afterklauen versehene Füsse.

Von den eigentlichen Hirschen, Cervus, welche ein derbes, meist ästiges Geweih tragen, das meist nur beim Männchen vorkommt und jedes Jahr abgeworfen und erneuert wird, hat man lebend zahlreiche Arten und eine gleiche sehr starke Vertretung schon im Diluvium, in Löss, Breccien und Höhlen. Einzelne Arten kommen auch eocen und miocen

schon vor. Eine grössere Bedeutung gewinnt von allen Arten nur das Riesenelenn, Cervus euryceros, mit gewaltigem, bis zu 80 Pfd. schwerem Geweih, eine weit verbreitete Art, welche neben Resten von Elephanten und andern grossen Dickhäutern häufig im Diluvium und in tieferen Lagen von Torfmooren erscheint und vielleicht, wie aus mehreren Umständen gefolgert worden, erst in neuerer Zeit wirklich erloschen ist.

Vom Moschusthier (Moschus) hat man mehrere Arten in Tertiärschichten fossil und zwar schon miocen. Ausserdem schliessen sich den hirschartigen Thieren auch noch andere erloschene Gattungen aus Miocenschichten an, Palaeomeryx, Dorcatherium und Dremotherium, von welchen man besonders nur das Gebiss kennt.

Die Familie der Hohlhörner, Cavicornia, zeichnet sich durch bleibende, hohle, aus der charakteristischen Hornmasse gebildete Hörner aus, die innerlich auf eine Knochenachse sich stützen, aber sonst verschiedengestaltet, bald drehrund, bald gekörnelt oder geringelt sind. Sie sind, wie bei der vorigen Gruppe, ebenfalls theilweise nur den Männchen eigen. Die Füsse sind mit Afterklauen versehen.

Die wichtigste Gattung ist die lebend ziemlich zahlreich vertretene des Ochsen, Bos, von der auch viele Vertreter fossil, doch alle nur in den jüngsten vorweltlichen Schichten, im Diluvium, auftreten, wo man sie mitunter in grosser Individuenzahl aufgehäuft findet.

Bei der Unsicherheit, welche selbst noch über die wenigen Arten herrscht, die Europa jetzt noch bewohnen oder in geschichtlicher Zeit doch bewohnt haben, ist es nicht zu verwundern, wenn auch bei den fossilen noch wesentliche Fragen zu lösen bleiben. Unter den lebenden hat man zunächst den gezähmten Hausochsen, von dessen Urrace man nicht weiss, ob sie eine besondere erloschene gewesen, oder ob sie mit einer der andern Species zusammenfällt. Ausserdem lebte vordem noch in unseren Waldungen der Auerochs, Bos urus, der in der Folge nahe ausgerottet worden ist und nur in Litthauen und am Caucasus in wenigen Individuen noch sich fortpflanzt. Ob eine dritte Species

in Europa noch bestanden hat, der Bison der römischen Schriftsteller, ist noch in Zweifel. Indessen unterscheidet doch neben dem Ur das Nibelungenlied noch einen Wisent. Die aus dem Diluvium bekannten weiteren Arten schliessen sich nun eng den vorigen an, ohne indess eine entscheidende Lösung der obwaltenden Fragen mit sich zu bringen.

Die häufigste Art ist Bos priscus, der mit Resten des Riesenelenns und der grossen erloschenen Elephantenarten häufig in unsren Gegenden gefunden wird, in Lehm, Höhlen und alten Torfmooren. Diese Art ähnelt ungemein dem wilden Auerochsen. Der Hauptunterschied besteht nur in ihrer ansehnlich bedeutenderen Grösse. Beide Arten werden von Manchen als eine und dieselbe gedeutet.

Eine zweite verbreitete Art, ganz mit der vorigen vorkommend, Bos primigenius, schliesst sich mehr unserm gemeinen, zahmen Stiere an und ist ebenfalls auch nur an Grösse ihm bedeutend überlegen. Obwohl hierin bestimmt unterscheidbar, pflegt man diese zweite fossile Art als die erloschene Urrace des zahmen Thieres zu deuten.

Von Schafen und Ziegen hat man einzelne Beispiele aus Diluvium, Höhlen und Breccien. Aeltere Arten scheinen keine zu existiren. Die Antilopen beginnen schon tertiär und haben im Diluvium ebenfalls wieder Vertreter. Diese Vorkommnisse bleiben aber alle selten und zur Zeit noch unwichtig.

§. 85.

Solidungula. Einhufer.

Diese Gruppe umfasst von lebenden nur noch die eine Gattung Equus. Eine zweite Gattung tritt aus Tertiärschichten noch hinzu. Die Füsse sind am Ende hier nicht getheilt, sondern endigen mit nur einem einzigen starken Mittelfussknochen und einer einzigen grosshufigen Zehe. Die Kiefern führen alle drei Zahnarten, doch mit breiter Lücke zwischen je einer neuen Art. In jeder Kiefer stehen sechs zusammengedrückte, nach unten verschmälerte Vorderzähne, je ein sehr kleiner Eckzahn und je sechs vierseitig prismatische Backen-

zähne, letztere bezeichnet durch ihre auf den Kauflächen hervortretenden, vielfach geschlungenen Schmelzfalten.

Die Gattung Hippotherium, dem miocenen Gebirge und besonders dem Knochensande Rheinhessens eigen, schliesst sich dem Pferd an, war aber schlanker, hirschartiger gebaut. Es begründet sich zudem mit dieser Gattung durch das Auftreten der dem Pferde so gut wie fehlenden Griffelbeine in den Zehenknochen ein Uebergang von den sonst in der Jetztwelt sehr vereinzelt stehenden Pferden zu den am ersten noch ihnen verwandten Wiederkäuern. Während bei Equus neben der einzigen grosshufigen Zehe nur von zweien andern noch die letzten Rudimente entdeckt werden können, zeigen sich bei Hippotherium, ebenfalls die Verwandtschaft mit den Wiederkäuern begründend, im Ganzen vier Zehen, neben der grossen noch drei kleinere oder sog. Afterklauen. Die Bezahnung ist ähnlich wie beim Pferd, zeigt aber auf den Kauflächen der Backenzähne zahlreichere, zickzackförmige Schmelzfalten. Indess dieses Hippotherium, welches noch Charaktere verschiedener Gruppen in sich vereinigt, schon miocen beginnt und in jüngeren Schichten weiter nicht mehr beobachtet wird, folgt der abgeschlossenere, gesteigerte Typus, die Gattung Equus, erst mit den allerjüngsten vorweltlichen Schichten und lebt in mehreren Arten noch in der heutigen Schöpfung.

Reste des **Pferdes**, Equus caballus fossilis, in der Körpergrösse von der lebenden Art abweichend, aber sonst nicht in specifischen Merkmalen verschieden, verbreiten sich zahlreich im Diluvium, wo sie neben denen der Elephanten und Rhinoceroten vielfach in Lehm, Breccien und Höhlen vorkommen. Aeltere Arten als diluviale sind keine mit Sicherheit erwiesen.

Bemerkenswerth ist der Umstand, dass diese dem lebenden Pferde so nahe verwandte oder damit wohl ganz identische Art in der Vorwelt sich zahlreich auch über Europa und Amerika verbreitete, zwei Welttheile, in welche das Pferd nach dem Erlöschen der einheimischen Fauna neu erst in geschichtlicher Zeit wieder eingeführt worden ist. Als eigentliche Heimath des Pferdes, wohin auch alte Sagen deuten, muss Asien gelten.

Auch vom Esel, Equus asinus fossilis, hat man Reste in Höhlen gefunden.

Vierte Reihe.

Fleischfresser.

§. 86.

Pinnipedia. Schwimmfüsser, Robben.

Die Thiere dieser Gruppe, der Zahnbildung nach ächte Fleischfresser, eröffnen als niedere wasserbewohnende Form unsere vierte Reihe. Ihr ganzer Bau ist vorzugsweise auf das Schwimmen berechnet. Sie sind alle Meeresbewohner, die höchstens nur die Küsten des festen Landes betreten. Ihre Gliedmassen sind kurz und flossenartig, die vorderen wie die hinteren nach hinten gerichtet und die letzteren einander sehr genähert. Sie besitzen an allen Vieren je fünf Zehen mit fünf krallenartigen Nägeln versehen, aber, ihrem Aufenthalt im Wasser entsprechend, durch Schwimmhäute verbunden.

In den früheren Schöpfungen kennt man fossile Reste von der miocenen Epoche an, Arten von Phoca, Otaria, Trichecus u. a. Diese gewinnen kein weiteres allgemeineres Interesse. Ein Bindeglied zwischen Robben und Cetaceen bildet die erloschene Gattung Zeuglodon, aus Eocenschichten, deren wiewohl sehr eigenthümlicher Zahnbau dem der Robben sich nähert. Endlich gehören vielleicht auch die nur nach ihren Unterkiefern bekannten Säugethiere des obren Jura von Stonesfield hierher, welche man gewöhnlich den Beutelthieren zurechnet, die indess jedenfalls Fleischfresser waren, gleichviel ob meeres- oder landbewohnende. Scheint dieser letztere Umstand mit der hohen Organisation, welche die Reihe der Fleischfresser mit ihren höchst entwickelten Vertretern erreicht, im Missverhältnisse zu stehen, so bietet sich doch damit wieder ein anderweitiger Anhaltspunkt, dass die fleischfressenden Säugethiere in gewisser Weise den bei weitem der Mehrzahl nach ebenfalls fleischfressenden Reptilien genähert erscheinen und jedenfalls mindestens in ihrer Rolle im Naturhaushalt sich als deren Nachfolger darbieten. Der Pflanzen-

fressertypus aber, obgleich noch bis dahin den andern nicht überragend, bietet doch in der wohl ausgesprochenen höheren Entfaltung seiner Fauna, vom Miocen an beginnend und hervortretend besonders im Diluvium und der Jetztwelt, Momente, welche darauf hinweisen, dass er seine höchste Gestaltung derzeit noch nicht gewonnen. Eine Parallele bieten die wenigen Pflanzenfresser der Reptilienklasse, welche, höher in ihrer Organisation gestellt, erst verhältnissmässig spät, vom Wealden an, auftreten, indess alle älteren Fleischfresser sind.

§. 87.

Carnivora, Ferae. Raubthiere, reissende Landthiere.

Die eigentlichen Raubthiere mit ihrem so bestimmt ausgesprochenen Knochensysteme und ihrem ganz zum Zerreissen und Zerschneiden der Nahrung eingerichteten Gebisse, haben in den Katzen ihren reinsten, auf's Höchste gesteigerten Typus. Sie besitzen jederseits in beiden Kiefern einen stark vortretenden, gekrümmten, über die sechs Vorderzähne mehr oder minder hervorragenden Eckzahn. Von den Backenzähnen sind allgemein die vorderen zusammengedrückt und schneidend, häufig zugleich auch in spitze Höcker getheilt, die hinteren mehr stumpf und mit mehrreihigen Höckern besetzt. Je nach der Lebensweise und dem mehr oder minder ausgesprochenen Raubthier-Naturell herrscht die eine oder die andere dieser Bildungen vor. Bei den Katzen und Hyänen werden die vorderen schneidigen Zähne vorwaltend und von den stumpferen oder sog. Kauzähnen, findet sich nur ein einziger, welcher im Oberkiefer hinter den vorigen sitzt. Den Gegensatz bilden die Bären, bei welchen die Kauzähne wesentlich werden, die vorderen scharfen Zähne aber sehr klein bleiben und leicht ausfallen (Lückenzähne). Ganz dem entspricht der übrige Körperbau und die Lebensweise der beiden Typen.

In der urweltlichen Fauna ist diese Ordnung eine ganz besonders wichtige und zahlreiche. Mit der Pariser Formation beginnen sie schon in einzelnen sparsamen Vertretern, die besonders Mittelglieder jetzt mehr getrennter Typen abgeben, ein Verhältniss, das auch unter den miocenen Vorkommnissen

noch das gewöhnlichere bleibt (Hyaenodon, Amphicyon, Palaeocyon u. a.). Die Körpergrösse der Individuen aus älteren Schichten übersteigt noch nicht die des Wolfes. Entschieden stehen sie hier noch sehr zurück, verglichen dem Verhältniss, welches sie nachfolgend zu den Herbivoren annehmen. Die reichste Entfaltung erfährt hierauf erst der Typus mit den jüngeren vorweltlichen Schichten. Pflanzenfresser waren vor ihnen herrschend gewesen, wie denn allgemein in der Schöpfung das Auftreten von Raubthieren das Vorhandenseyn von bereits einer grösseren Anzahl anderer, besonders pflanzenfressender Wesen voraussetzen lässt. Diese reiche Entfaltung in der jüngst verflossenen Epoche bezieht sich auf die reineren Typen der jetzt noch lebenden Hauptgruppen. Sie erscheinen dabei in einer solchen Menge von Individuen fossil, dass sie damals das jetzt in der heutigen Schöpfung darin bestehende Verhältniss bedeutend überwogen haben müssen. Den h utigen schliessen sich in ihren Artencharakteren die diluvialen in der Regel nahe an. Die analogen Vertreter der Diluvialepoche waren aber fast durchgängig grösser und stärker, als jetzt, meist um etwa ein Drittel grösser, als die lebenden Verwandten. Zahlreiche Bären, Hunde und Katzen, von letzteren mindestens vier grosse Arten, deren eine grösser, als Löwe und Tiger war, bevölkerten zur Diluvialzeit das mittlere Europa, Thiere, wie sie ähnlich jetzt meist nur in viel südlicheren Ländern leben. Die Zahl der kleineren Raubthiere war indess damals kleiner als jetzt.

Die Familie der Bären, Omnivorae, begreift Thiere von einem minder gesteigerten Raubthier-Naturell. Sie zeigen einen im Verhältniss zu den übrigen Raubthieren schwereren Bau und namentlich kürzere, breite Gliedmassen. Die Eckzähne ragen nicht sehr stark hervor. Von den sieben Backenzähnen fallen die drei vorderen, kleinen, schneidenden Lückenzähne leicht aus, wogegen, im Zusammenhang damit, dass die Thiere neben der thierischen auch pflanzliche Nahrung zu sich zu nehmen pflegen, die vier anderen in Form starker, stumpfhöckeriger Kauzähne erscheinen.

Sehr zahlreich überall in den Lagerstätten des Diluviums verbreitet sind die eigentlichen Bären, Arten der Gattung

Ursus. Von diesen Arten ist am wichtigsten der Höhlenbär, Ursus spelaeus, verwandt dem braunen Landbär, aber um $^1/_3$ grösser, welcher ungemein zahlreich fossil vorkommt, in Höhlen mitunter in Resten von Hunderten von Individuen. Die lebenden Bären-Arten gehören, seitdem sie in den mittleren Gegenden ausgerottet worden, dem Norden an, ein Gegensatz zu den meisten übrigen Verwandten diluvialer Arten, welche allgemein jetzt nur in heisseren Ländern wohnen.

In früheren Tertiärschichten hat man einzeln bereits auch schon Reste von Bären und verwandten Thieren. Eine Nasua fand sich schon im Eocen von Paris, andere Arten derselben Gattung kennt man diluvial. Aus den Miocenschichten der Sivalikberge stammt Amphiarctos, von Ursus unterschieden durch den Mangel des einen Höckerzahns.

Die übrigen typischen Raubthiere, Carnivorae verae, begreifen Thiere von im Allgemeinen grössrer Wildheit, meist von schlankerem, gedrungenerem Wuchs und ausgestattet mit grösseren scharfeckigen Eckzähnen und spitz gezackten Backenzähnen.

Von den Viverren, welche einen Uebergang von den Bären zu den hundeartigen Thieren bilden, hat man bereits im Eocen von Paris schon einen Vertreter, andere kennt man aus spätren Tertiär- und aus Diluvialschichten. Vom Vielfrass, Gulo, welcher lebend nur dem Norden angehört, hat man eine Art miocen. Eine andere, kaum specifisch verschieden von der lebenden nordischen Art, verbreitet sich in Knochenhöhlen. Vom Dachs, Meles, und den kleineren wieselartigen Thieren, Mustela, Putorius, Lutra u. a. kennt man Arten aus der Diluvialepoche. Einzeln kommen auch in früheren Tertiärschichten deren schon vor.

Sehr nahe den lebenden stehen die fossilen Arten von Canis, die sich in Löss und Höhlen verbreiten. Man hat hier drei Arten, die sich vom Wolf, Fuchs und Haushund kaum specifisch unterscheiden. Abweichend sind ältere Vorkommnisse hundeartiger Thiere, wie die miocene Gattung Amphicyon u. a. Von den Hyänen, welche lebend nur Asien und Afrika bewohnen, hat man mehrere andere von den verschiedensten Punkten unseres Erdtheils fossil, von denen einige

schon miocen erscheinen. Die übrigen sind diluvial und von diesen die gewöhnlichste die Hyaena spelaea, welche um $^1/_3$ grösser als jede lebende ist und in manchen Knochenhöhlen in grosser Individuenzahl, ebenso einzeln auch im diluvialen Schuttlande, gefunden wird. Eine miocene Form, Hyaenodon, ist ausgezeichnet durch die Bildung des letzten Backenzahns im Unterkiefer, welcher grösser als die vordern und schneidig ist, ein Verhältniss, welches bei keiner andern Gattung mehr sich wiederholt.

Die vollendetsten Raubthiere, welche am schärfsten die typischen Merkmale der Ordnung in sich fassen, sind die Katzen. In ihrem ganzen Bau sind sie am gedrungensten und beweglichsten. Ihr Gebiss, das von Backenzähnen nur vier oben und drei unten führt, zeigt die schneidende Form der Zähne durchaus vorherrschend; die Zehen endlich im Gegensatz zu allen übrigen Raubthieren führen Nägel, welche zurückziehbar sind.

Einzelne Felis-Arten zeigen sich schon in Miocenschichten. Einige weichen unter diesen stark von lebenden ab und nehmen damit eine selbstständigere Stellung ein (Machairodus). Häufig werden die Katzenarten mit dem Diluvium, wo sie in ungewöhnlicher Entwicklung und sehr reich an Arten auftreten. In zahlreichen Höhlen erscheint namentlich Felis spelaea, der Höhlenlöwe, am nächsten von heutigen dem Löwen stehend, aber an Grösse ihn übertreffend.

§. 88.

Insectivorae. Insectenfresser.

Die Insectenfresser stellen eine eigenthümliche Gruppe kleinerer Thiere dar, die den Nagern verwandt sind, aber das Gebiss der Raubthiere theilen und besonders von Würmern und Insecten, auch wohl kleineren Vierfüssern leben. Es sind meist unterirdische Thiere, deren Vordergliedmassen zum Graben bestimmt und daher mit einem Schlüsselbein versehen sind. Ihre Schnautze ist gewöhnlich rüsselförmig verlängert.

Der Lebensweise entspricht ihr Gebiss. Sie besitzen Schneidezähne in verschiedener Zahl, mässig grosse Eckzähne

und in wiederum schwankender Zahl Backenzähne mit einer Menge kleiner spitzer Höcker.

Die frühesten Vertreter hat man in miocenen Schichten, wo Erinaceus, Centetes, Talpa u. a. schon auftreten. In der Knochenbreccie und andern diluvialen Lagerstätten hat man zahlreiche Vorkommnisse von Igeln, Spitzmäusen und Maulwürfen, welche indess von lebenden bekannten Formen nicht abweichen, oft kaum specifisch trennbar von solchen sind.

§. 89.
Chiroptera. Flatterer.

Die zu dieser Gruppe vereinigten fliegenden Säugethiere reihen sich in ihrem Gebiss den Raubthieren, insbesondere den Insectivoren, an und theilen auch vorzugsweise deren Nahrung, erheben sich indess über sie durch ihre zwei zuerst allgemein an der Brust stehenden Milchdrüsen, in welchem Charakter sie am nächsten von allen andern Gruppen den Affen und dem Menschen sich anschliessen. Zum Flugorgan sind bei ihnen die vorderen Gliedmassen umgebildet, wobei je vier Finger eine bedeutende Verlängerung erfahren, der Daumen aber klein verbleibt. Eine Flughaut verbindet diese Vordergliedmassen mit den hinteren, über welche nur die Krallen der Zehen hervorragen. Die meisten besitzen ein starkes Schlüsselbein.

Fossil beginnen die Vertreter schon in den Eocenschichten des Pariser Beckens und reichen von da durch die folgenden Formationen, ohne dass die Vorkommnisse weiteres Interesse böten. Die in Europa gefundenen bringt man meist zu Vespertilio. Arten anderer Gattungen fanden sich auch in Höhlen Brasiliens.

Fünfte Reihe.
§. 90.
Quadrumana. Affen, Vierhänder.

Die fossilen Reste von Vierhändern sind sehr geringfügig und selten, so dass lange ihr Daseyn geläugnet wurde. In-

dessen sind in den letzten Jahren deren an mehreren Orten und zwar nahe gleichzeitig in drei verschiedenen Erdtheilen aufgefunden worden. Denkwürdig ist von ihnen vorzüglich das Vorkommen einer Art (Macacus eocenus) in unterteriären Schichten (Londonthon) und unter einem Breitengrad aufgefunden, den die jetzt lebenden Vertreter bei weitem nicht mehr erreichen, ein Beispiel mehr zu vielen, wie ein Typus gleich beim Entstehen eine weite geographische Verbreitung gewinnt und später erst in die ihm am meisten angemessenen Himmelsstriche sich zurückzieht*. Aus jeder der drei Hauptgruppen, in welche heute die Ordnung in Uebereinstimmung mit der geographischen Verbreitung der Arten zerfällt, nämlich Affen der alten Welt mit schmaler Nasenscheidewand, Affen der neuen Welt oder Breitnasen und Krallenaffen, hat man jetzt fossile Vertreter. Die der ersten Familie verbreiteten sich, gleich wie dermalen, auch vordem in der Eocen- und Miocen-Epoche über die alte Welt (Macacus, Semnopithecus, Mesopithecus u. a.), die der beiden andern stammen aus Höhlen Brasiliens, wo man Arten von Jacchus, Cebus u. a. kennt.

§. 91.

Bimana. Zweihänder.

Der Mensch ist nicht Zeuge urweltlicher Umwälzungen gewesen. Fossile Menschen (Anthropolithen) gibt es nicht. Was man so hat nennen wollen, sind blos im neuesten Schuttlande und z. Th. in geschichtlicher Zeit, geschehene Bildungen, die durchaus nicht auf frühere urweltliche Schöpfungen sich zurückführen lassen. Wir können freilich keine scharfe Grenze zwischen fossil und nicht fossil ziehen. Kein haltbarer Unterschied gestattet uns bis jetzt eine Grenze des sog. Alluviums gegen die vorweltlichen Bildungen des Diluviums, indem eben das Auftreten des Menschen es erst ist, was die neue Zeitscheide in der Fortentwicklung der tellurischen Lebewelt begründet. Stellen wir indess die Frage anders, fragen wir,

---

* Auffallend ist es zugleich auch, in den Eocenschichten schon Reste von diesem dem des Menschen im ganzen Baue am nächsten stehenden Organisationstypus erscheinen zu sehen.

ob der Mensch bereits schon zur Zeit der zuletzt durch geologische Wirkungen allmählig ausgestorbenen grossen Wirbelthiere gelebt, als die Elephanten und die grossen Katzen- und Bärenarten unsre mittleren und die mehr nördlichen Gegenden bewohnten, so muss das nach allen bisherigen Thatsachen ganz bestimmt verneint werden. Es ist gar noch nicht erwiesen, dass der Mensch irgend mit einer ausgestorbenen Art, es sey denn, dass sie von ihm selbst ausgerottet worden, zusammengelebt habe und noch weniger, dass etwa eine solche noch nach ihm geschaffen worden sey. In allen früheren Epochen, als der heutigen, unter den Einflüssen ganz abweichender Lebensverhältnisse — im Diluvium bei dem unverhältnissmässigen Vorherrschen mächtiger Raubthiere eben so wohl, als gar noch früher in Jura oder Kreide neben den gewaltigen Sauriern — hätten Menschen überhaupt gar noch nicht bestehen können.

Der Mensch, als vollkommenstes Wesen, betrat also auch als letzte Schöpfung die Erde, nachdem in unmessbaren Zeiträumen vorher die übrige Thier- und Pflanzenschöpfung eine organische Gesammtentwicklung durchlaufen, welche die Möglichkeit der Existenz eines sittlich bewussten Wesens vorbereitete.

Obgleich somit durch sein spätres Auftreten dem Gebiete der beschreibenden Paläontologie entrückt, bleibt der Mensch doch noch im Bereiche der Vergleichenden. Namentlich ist das der Fall mit den Theorien der Wissenschaft über die erste Erschaffung des Menschengeschlechts.

Vielfach hält man, verleitet durch die Autorität kirchlicher Ueberlieferung, die verschiedenen Stämme für Abänderungen ein und derselben Species, herbeigeführt durch klimatische und andere äussere Einflüsse und überhaupt auch das ganze Menschengeschlecht für Nachkommen eines und desselben ersten Menschenpaares. — Unbefangene wissenschaftliche Würdigung der Thatsachen führt indessen zu ganz andrem Ziele. Es muss vielmehr angenommen werden, dass mehrere Menschenerschaffungen, verschieden geartet nach Maassgabe der äusseren örtlichen Einflüsse, stattgefunden. Diess erklärt die thatsächlichen Verhältnisse besser. Denn wir wissen, dass seit Jahr-

tausenden neben und unter einander lebende Völker verschiedenen Stammes, sobald sie sich nicht vermischen, auch ihre nationalen Typen beibehalten. Diese, den Einflüssen eines Klimas Jahrtausende lang widerstehend, können gewiss doch nicht Wirkungen eines solchen seyn. Die wesentlichen Merkmale eines Stammes auch nach Veränderung von Ort und Klima, wiewohl mehr oder minder die Einflüsse sich zeigen, gehen doch nie in andre über.

Mit ganz besonderem Gewichte tritt zu diesen Thatsachen weiterhin noch der eigenthümliche Umstand hinzu, dass gewisse Momente darthun, wie verschiedene Menschenerschaffungen gerade in den Erdtheilen geschehen seyn müssen, welche nach den wesentlichen Gegensätzen ihrer Faunen ohnehin sich von einander abtrennen. Am stärksten spricht sich das mit den eingebornen Stämmen Amerikas aus, die über diesen ganzen Erdtheil hin in ihrer ganzen Natur, ihren körperlichen, wie geistigen Zügen und allein schon den gemeinsamen ausschliesslich eignen Charakteren der Sprache nach sich selbst unter einander eben so gleichförmig und verwandt bleiben, als sie von allen andern Volksstämmen stark abweichen. Eine scharfe Parallele erfährt dieses Verhältniss in den Charakteren der heutigen und der ganz eng ihr verbundenen letzten vorweltlichen Fauna. Beide sind wesentlich selbstständige Faunen und ganz nur ein- und demselben Erdtheile eigenthümlich. Schon in der Diluvialzeit weicht der Typus der ganzen Lebewelt Amerika's nahe in dem Grade von der aller übrigen Erdtheile ab, als es heute noch der Fall. Seine damalige Fauna zeigt mehrfach, im Auftreten besonderer, im Fehlen anderer Thiergruppen und ganz hervortretend in seiner zahlreichen Bevölkerung mit gewaltigen Mastodonten und einer Menge riesig gestalteter Edentaten, eine Eigenthümlichkeit, welche zu den Faunen der übrigen Theile der Erde in gleicher Epoche nur unwesentliche Uebergangspunkte zeigt. Noch entspricht auch dem damaligen Charakter in vielen Stücken der der heutigen Fauna. Die heutige ist offenbar eine Fortbildung jener diluvialen, was weiterhin schliessen lässt, dass in der ganzen Diluvialzeit und allen seit dieser verflossenen Zeiten Amerika ganz so durch

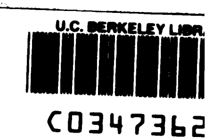
die Meere von den übrigen Theilen der Erde gesondert gewesen ist, als noch heute der Fall *.

Diese entschiedene Abgeschlossenheit der eigenthümlichen Fauna Amerika's von den Bewohnern der übrigen Erdtheile stimmt so sehr mit der gleichen Isolirtheit der Volksstämme Amerika's überein, dass hier ganz nur ein organischer Zusammenhang unterliegen kann. Es ist anzunehmen, dass der amerikanische und gleicherweise so auch jeder andere in einem mit selbstständiger Fauna begabten Lande wohnende Volksstamm ein selbstständiger wirklich eingeborner ist, der sein Daseyn einer besonderen Erschaffung verdankt.

So scheint das durchaus auch der Fall mit der eingebornen Race Neuhollands, die in ganz gleichem Bezuge zur Fauna ihres Landes steht, wie die amerikanische. Es dürfte in dieser Art für alle wesentlichen Menschenracen überhaupt sich erweisen lassen, dass eben bei allen die natürlichen Wohnplätze mit den allgemeinen zoologischen Verbreitungsbezirken der übrigen Schöpfung zusammenfallen. Der Schluss ergibt sich daraus sehr einfach, dass die wesentlichen Verschiedenheiten dieser Racen wirklich von Uranfang an der Hauptsache nach eben so bestanden haben müssen, als sie sich uns jetzt bieten.

---

* Die Thatsache, dass in der Diluvialzeit in gleicher Weise schon, wie noch heute, die Fauna Amerika's eine selbstständige und abgesonderte gewesen, scheint eine gewisse praktische Deutung finden zu können, ich meine, in Bezug auf die vielfach in Anregung gekommene Möglichkeit einer freien Durchfahrt in den nördlichen Polarmeeren. Denn hingen Amerika und Asien in diesen Gegenden durch Festland zusammen, so könnten ihre Faunen keine von einander abweichenden seyn. Da vordem bei dem auch hier wärmeren Klima nicht, wie jetzt, unbewohnbare Eisregionen die Pole unzugänglich machten, so können es nur offene Meere gewesen seyn, welche die beiden Faunen, die Amerika's und die der alten Welt, getrennt erhielten. Es scheint somit wahrscheinlich, dass M e e r e es sind, welche die nördlichen Polargegenden einnehmen. Eine andre Frage wird es freilich seyn, ob je in einer Jahreszeit diese Meere jetzt noch vom Eise frei werden.


U.C. BERKELEY LIBR.
C034736Z